

નિવેદન

આપણા દેશી ભાષાના સાહિત્યની અભિવૃદ્ધિ કરવાના સદુદ્દેશથી, પતિતપાવન કે. શ્રીમન્ત સરકાર મહાગમ સાહેબ, શ્રી સયાજીરાવ ગાયકવાડ ત્રીજા, સેનાપાસબેલ, સમગેરગઢાદુર, જી. સી. એસ. આર્ષ., જી. સી. આર્ષ. ઈ., એલએલ. ડી., એઓશ્રીએ કૃપાવન્ત થઈને એ લાખ રૂપિયાની રકમ અનામત મૂકેલી છે. તેના વ્યાજમાથી 'શ્રી સયાજી સાહિત્યમાળા' રૂપે વિવિધ વિષયોને લગતા પુસ્તકો તૈયાર કરાવવામાં આવે છે.

તદનુસાર, આ 'આપણી ખનિજસપત્તિ' એ નામનું પુસ્તક, ડૉ. નરમિહ મૂ શાહ પાસે તૈયાર કરાવનામા આવેલું તેને મહારાજા સયાજીરાવ વિશ્વવિદ્યાલય, વડોદરા તરફથી ઉક્ત માળામા ૩૩૦મા પુષ્પરૂપે, આથી પ્રમિદ્ધ કરવામા આવે છે.

સો. ધૂ. પારેખ
સંશોધન અધિકારી
પ્રાચ્યવિદ્યા મંદિર,
વડોદરા.
તા ૮ . ૪ . '૬૧

જયોતીન્દ્ર મા. મહેતા
ઉપકુલપતિ
મ સ વિશ્વવિદ્યાલય
વડોદરા.

પ્રસ્તાવના

‘ શ્રી સુસાંચ સાહિત્યમાળા ’ની લોકપ્રિય અન્યગ્રંથીના ૩૩૦મા પુષ્પ તરીકે ‘ આપણીખનિગ્ન સપત્તિ ’નું આ પુસ્તક ગુજરાતની જનતા સમક્ષ રજૂ કરતા મને હર્ષ થાય છે. આ પુસ્તકનો ઉદ્ભવ વડોદરાના ઓરિએન્ટલ ઇન્સ્ટિટ્યૂટ ॥ આપણી ખનિગ્નસપત્તિ વિશે એક પુસ્તક લખી આપનાના આમ ત્રણને આભારી છે એ નોધતા આનંદ થાય છે.

આપણા ખનિગ્ને વિશે વૈજ્ઞાનિક અને ઔદ્યોગિક દૃષ્ટિએ આ પુસ્તકમાં વિવરણ કરનાનો પ્રાસ કયો છે. નિષ્પન્ના નિષ્પન્નમાં પારિભાષિક અને ટેકનીકન શબ્દો અને તેજા ઓધ વાપરના એ ધોરણ ગણ્યુ છે, જેથી સામાન્ય ગૃહ્યને કટાગો ન આવે. ટૂંકમાં, પુસ્તકને લોકભોગર જનાનનાનો પ્રાસ કયો છે. વાચકવર્ગને તે ઉપયોગી નીતરશે એમ આશા રાખુ છું.

આપણા પ્રદેશમાં જૂસ્નરના અભ્યાસ અંગે ઓછી સગરડો છે. પરિણામે તેના પ્રત્યે એક પ્રમારની ઉપેક્ષા રહે છે-રસાયણ અને વિજ્ઞાનની અન્ય શાખાઓના મુકા મને જૂસ્નરશાસ્ત્રી ધૂળધોરા જેવો છે. તે ધૂળમાથી દ્વિમતી ચીજો ગરે છે. આ પુસ્તક જૂસ્નર અને તેના અભ્યાસના એક પરિણામરૂપ ખનિગ્ને પ્રત્યે અભિનુમિ પેદા કરનામાં ફળીજૂન થાય તો મારા આ પ્રયામ સાર્થક થયો ગણીશ.

શ્રી સુસાંચ માળસાહિત્યગ્રંથીમાં આ પુસ્તક લખનાનું મને ૧૮૫૩માં સોપનામાં આ યુ હનુ એની હસ્તપ્રત તૈયાર રી ઓરિએન્ટલ ઇન્સ્ટિટ્યૂટને સોપી તેની ત્રામ ધર્મગર્ભ ત્વારમાદ માગ મિત્ર ડો બોગીનાલ માડેઅરાએ સુચન કયું કે પુસ્તક થી સુસાંચ સાહિત્યમાળામાં લેનામાં આવે તો કાર્મ વાધો છે ? પત્રી નો નિધિના નેખ કાર્મક જુ. હશે. હું મખત માલગીમાં મપડાયો લખનાનું જોર મે પડ્યુ પણ ડો સાડેઅરાની મારા પ્રત્યેની મમતાબરી લાગણીગોએ આ કામ પાર ઉતારનામાં પ્રોત્સાદન આર્યુ.

દેશમાં ઝડપી ઉદ્યોગીકરણને લીધે આપણી ખનિજસંપત્તિની વેગપૂર્વક તપાસ થઈ રહી છે. જે કામ છેલ્લી અડધી સદીમાં નહોતું થયું તે એક દશકામાં થયું છે; નવાં ખનિજો મળ્યાં આવ્યાં છે અને તેમની ખિતવણી થઈ રહી છે. ખનિજો પર નબળા ઉદ્યોગો અસ્તિત્વમાં આવ્યા છે અને પગભર થયા છે. પેટ્રોલિયમનો દાખલો એકદમ તરી આવે છે. ખનિજો દાદરાની રીતોમાં મુધારા માખણ કરવામાં આવ્યા છે અને નવાં બરાબરો શોધવાની તપાસ આવી રહી છે.

આ પુસ્તકમાં કેટલીક જગ્યાએ મુદ્દાઓ સ્પષ્ટ કરવા આંકડાઓ આપ્યા છે. આ આંકડાઓ પેટ્રી કેટલાક પાંચ-સાત વર્ષ પહેલાં હસ્તલિખિત પ્રત તૈયાર કરી તે સમયના જૂના છે પરંતુ તે મૂળભૂત હેતુને કાર્મ રીતે બાધક નહીં હોવાથી કાયમ રાખ્યા છે.

આ પુસ્તક તૈયાર કરવા માટે બૂરનરના જુદા જુદા પુસ્તકોનો ઉપયોગ મેં કર્યો છે. તેમાં, જે એગિન, પ્લાટિન અને એ. કે. કે-લિખિત *India's Mineral Wealth* અને ડમથ્યુ. આર. જેન્સ-લિખિત *Minerals in Industry* (Pelican Book)નો ખાસ ઉલ્લેખ કરવો ધટે છે. એઓના પ્રત્યે મારી અહેસાનમંદી વ્યક્ત કરું છું. આપણા સુવિખ્યાત બૂરતરશાસ્ત્રી ડૉ. ડી. એન. વાડીયાનો આભાર માનવાની આ તક લઉં છું. તેમણે પોતાના કેટલાક સંશોધન લેખો અને બીજી ઉપયોગી માહિતી મોકલી આપી અને ઉપકૃત કર્યો છે.

છેવટે, આ પુસ્તકના નિર્માણ-નિમિત્તરૂપ મારા મિત્ર ડૉ. ભોળીલાલ સોડસરા, ડાયરેક્ટર ઓરીએન્ટલ હિસ્ટરીયટ અને મહારાજા સયાજીરાવ વિશ્વવિદ્યાલય, ત્રણેશનો હું તથા છું. મારા મિત્ર ડૉ. સુરેશ એમ શેઠનાનો પણ આભાર માનું છું, જેમણે પુસ્તક તૈયાર કરવામાં રસ લઈ મને ઉત્સાહિત કરી આ કામ પૂરું કરાવ્યું છે.

અક્ષય તૃતીયા

દેશાખ ૨૬ ૩

મંચ ૨૦૧૭

૧૮ એપ્રિલ, ૧૯૬૧

નરમિહ મૂ. શાહ

અ તુ ક મ

૫૫૧

- ૧ અનિજ વિશે પ્રાસ્તાવિક ૧-૬
- ૨ આપણી અનિજસ પત્તિ ૭-૧૩
૩. અનિજ વિભાગ પહેલો કાનસો, પેટ્રોલિયમ વગેરે ૧૪-૨૩
૪. અનિજ વિભાગ બીજો ઉપયોગી ધાતુઓ અને તેમના અનિજો : ૨૪-૬૪
 - (અ) સોનું, રૂપું અને પ્લેટિનમ
 - (બ) તાંબુ, સીસું, જસત, પારો અને કાર્બ
 - (ક) લોહું અને મેંગેનીઝ નિસ્ક અને કોમ્પા
 - (ડ) કોમિયમ, મોલિબ્ડેનમ, ટંગસ્ટન
 - (ફે) એન્ટીમની, આર્સેનિક (સોમથ) અને ગિસ્મથ
 - (જ) એલ્યુમિનિયમ અને મેગ્નેશિયમ
- ૫ અનિજ વિભાગ ત્રીજો (૧) આધિકારમા ઉપયોગી અનિજો ૬૫-૮૬
 - (૨) ખેતીમા ઉપયોગી અનિજો
 - (૩) ઉદ્યોગમા વપરાતા અનિજો
૬. અનિજ વિભાગ ચોથો કિંમતી ગતો ૮૭-૯૪
- ૭ અનિજ વિભાગ પાંચમો : અનિજ ધર્મકો ૯૫-૯૭
- ૮ અનિજો વિભાગ છઠો . પરમાણુ શક્તિ માટે ઉપયોગી ૯૮-૧૦૩

અનિજો :
- ૯ અનિજ અને શૂસ્તર ૧૦૪-૧૧૧

અનિજ વિષે પ્રાસ્તાવિક

અનિજ એને શું ? એ અંગે મૌ પ્રથમ આપણે થોડું વિચાર કરીએ. એ સૌ કોઈને ખબર છે કે આપણે આપણી દિમતી ચીન નિતેરીમા રાખીએ છીએ અથવા તો કોઈ મેન્ડા મેક્ક ડિપોઝિટના ખાનામા મૂકી આરીએ નીએ પરતુ નૂના જમા મામા નિતેરી કે મેન્ડ નોતી થોડો ચોનાની દિમતી ચીમે બોમા દાગતા, અને નેઈએ ત્યાં જોદીને જાદના અને પાપ દાગી દેના જેમ જીજ્ઞાસોમા તેમ આમા પણ માદી કદાચ મમળ્યા નિ ॥ કુદરતનુ અનુકરણ કરતો આંગો કે

માનનીનુ પૂરી પર આગમન થયું ને પૂર્વે કુદરતે પણ ગોતાની પેલા-શનો દિમતી ખજનો જમીમા સતાડી રાખ્યો કે પૃથ્વી ॥ પેગામા આ રીતે ગુપ્ત રીતે પડેનો ખજનો એવે અનિજ આ ઉપરથી અનિજ એને જમીનના પેગામાથી નીકળતો પદાર્થ એમ કહી સનમ આ વ્યાખ્યા સપૂર્ણ નથી જેમ બાળકને આપેના રમખાડા તે સહેનાઈથી આગખી શકે છે, પણ તેનું વણું કરી તે સખથી અવિચાર માદિતી તે આપી શકતું નથી, તેમ અનિજ પદાર્થો એટલે એ કા પદાર્થો એ આપણે સહેનાઈથી સમજી શકીએ છીએ-તેની શાસ્ત્રીય વ્યાખ્યાની ગડમથનમા પત્તા વિના

અનિજ પદાર્થોના ગુણધર્મો, આગ્નિ વગેરેનો અભ્યાસ ભૂસ્તરવિજ્ઞાનમા આવે છે અને આ નિપયના જાણકારો ભૂસ્તરવિજ્ઞાનીઓ તરીકે આગખાય છે તેઓ અનિજની વૈજ્ઞાનિક વ્યાખ્યા અંગે ખૂબ ચર્ચાઓ કરે છે આપણે એ માથું પકડી નાખે એવી વ્યાખ્યાઓની ભાજગડમા નહી પડીએ ભૂસ્તર વિજ્ઞાનના ખાસ વિદ્યાર્થીઓને એ નિપય ઉપયોગી થાય પરતુ અનિજની એક સાદી અને સહેલી વ્યાખ્યા આમ આપી શકાય,

વનારપતિ કે ગ્રાણી નથી એવી, આપણી ધરતીના પેટાળમાંથી નીકળતી વસ્તુઓ એટલે ખનિજો. અને જમીનની સપાટી નીચે જ્યાં તેમનો સમૃદ્ધમાં જથ્થો આવેલો હોય છે તે તેના બરાણ. બરાણ સુધી પહોંચવા જમીન ખોદીને જે પોલાણ કરવામાં આવે તે ખાણ કહેવાય. સાદી બાધામાં કહીએ તો, ખાણમાંથી નીકળતો પદાર્થ એટલે ખનિજ. દાખલા તરીકે, ખાણમાંથી નીકળતો કાલમો ખનિજ કહી શકાય.

કુદરતે ખનિજરૂપી પોતાની બહિષ્મ માનવીને એક સરખી રીતે વહેંચી આપી નથી. પરિણામે પૃથ્વીના અમુક ભાગોમાં રહેતા માનવીઓને ખનિજસંપત્તિનો લાભ વિશેષ મળે છે: તો કેટલીક જગ્યાઓએ ખૂબ ઊંડું ખોદવા છતાં પણ કોઈ ખનિજ મળી આવતું નથી—મહેનત માથે પડે છે.

અત્યાર મુધીમા ૧૫૦૦ ઉપરાંત ખનિજોની શોધ થઈ છે. આ અધ્યાંય આર્થિક દૃષ્ટિએ ઉપયોગી અથવા મદદરતનાં નથી. એમાંનાં આશરે ૨૦૦ જેટલા ખનિજો વેપાર ઉદ્યોગમાં મદદત્વના ગણાય છે. બાકીનાં માત્ર ભૂસ્તરવિજ્ઞાનના અભ્યાસીઓને કામનાં છે અને કોઈ સારા સંપ્રદાયમાં કુતૂહલની ચીજો તરીકે પ્રદર્શનમાં ગોઠવવામાં આવે છે.

આજના ઉદ્યોગપ્રધાન યુગમાં ખનિજો અને તેમાંથી નીકળતાં પદાર્થો અને ધાતુઓ પાયારૂપ છે. ઉદ્યોગો ચલાવવા આવશ્યક સંચાં અને ઝોન્ટરો—હથિયારોની જતાવટમાં ધાતુઓ મુખ્યત્વે ઉપયોગી થાય છે. યુદ્ધકાળમાં હથિયાર અને દારૂગોળાની મામત્રીની જતાવટ માટે આવશ્યક ધાતુઓ વારતે ખનિજો પર આધાર રાખવો પડે છે. આમ ખનિજો શાંનિકાળમાં તેમ જ યુદ્ધમાં ઉપયોગી ભાગ ભજવે છે.

ઉપરાંત, જ્યાંથી કિંમતી ખનિજો નીકળતા હોય એ પ્રદેશોનું મદદત્વ વધી જાય છે. ત્યાંની વસ્તીનું પ્રમાણ વધે છે: ઉજ્જડ પ્રદેશ વસવાટવાળો થાય છે: જંગલમાં મોટી વસ્તીવાળાં શહેરો બના થાય છે. દ્રંકમાં,

આજની આપણી સંસ્કૃતિમાં ખનિને મદતપૂર્ણ ફાળો આપે છે. ઔદ્યોગિક યુગના પ્રારંભથી એટલે લગભગ છેલ્લા ત્રણ સદીઓ થયાં ખનિજોની વપરાશ ઝેડ-અ-ઝેડ વધતી ચાલી છે. ખનિજો માનવીને કુદરતની બક્ષિસ છે. ખનિજો અનાવી શકતા નથી. તેઓ ધરતીના પેટાગમાંથી નીકળે છે: આખોમાંથી ખોદી કાઢવામાં આવે છે. એટલે જ પ્રમાણમાં તેમની વપરાશ અત્યારે ચાલે છે તે ચાલુ રહે તો જો ત્રણ દાયકા-પચીસ વીસ વર્ષોના ગાળામાં પૃથ્વીના પડોમાં રહેલો કેટલાક ખનિજોનો જથ્થો ખૂટી જાય, અને પર્ણિચ્છિન્નિ વિષમ બને. ખેતીમાં જેમ પાક બનરે છે તેમ ખનિજોમાં બનતુ નથી. ખનિજ કાઢી કાઢવા પછી નવો ખનિજ ત્યાં અનાવી શકાતો નથી. આ પરિસ્થિતિનો વિચાર બૂનરશાસ્ત્રીઓ કરવા લાગ્યા છે અને આપણી ખનિજમ પત્તિ વેડફાર ન જાય એ અંગે તેઓએ ચેતવણીના સૂર કાઢવા માડ્યા છે. ખનિજપ્રાપ્તિ માટે નવા પ્રદેશોની ખોજ કરવા માડી છે, એટલુંજ નહીં પણ દલકા મળ્યાના ખનિજોનો ઉપયોગ કરવા બીજો યોગ્યતા માડી છે. દુનિયાના અધા દેશોએ પોતપોતાની ખનિજ-સંપત્તિનો દુરુપયોગ થતો અટકાવવા પગલા લેવા માડ્યા છે.

આટલા પ્રારંભિક વિવેચન પછી જમીનમાંથી ખનિજ કાઢવાની રીતો અંગે થોડુંક વિવચન કરીએ, ખનિજ કાઢવા માટે પ્રથમ એ પ્રદેશની માપણી કરવામાં આવે છે. તેમાં અમુક જગ્યાઓ નક્કી કરી ત્યાંની જમીનની અદરના પડોના નમૂનાઓ કાઢી તેને તપાસનામાં આવે છે આ નમૂનાઓમાં આવેલ ખનિજનું પ્રમાણ નક્કી કરવામાં આવે છે. એ પ્રમાણ પરથી એ ખનિજ આર્થિક દૃષ્ટિએ ઉપયોગી થશે કે નહીં તેનો નિર્ણય કરવામાં આવે છે. દાખલા તરીકે, કોઈ નમૂનામાં નાત્ર જૂન પ્રમાણમાં જ કોઈ ધાતુ હોય. એમાંથી એ ધાતુ કાઢવા કિંવાઓ કરીને જે પ્રમાણમાં ધાતુ મળે તેની કિંમત પોતાને કે નહીં એ નક્કી કરવું પડે છે. જો કિંમત ખૂબ મોંઘી પડે તો એ ખનિજ આર્થિક દૃષ્ટિએ નફામું થાય છે. વળી તેમાં આવેલ મુખ્ય ધાતુ ઉપરાંત બીજી ઉપયોગી ધાતુ યા પદાર્થો

કેટલા પ્રમાણમાં છે એ પૃથક્કરણ કરીને જરાજરા નપાસવામાં આવે છે. અને 'પ્રોસ્પેક્ટીંગ' કહેવાય છે. પ્રોસ્પેક્ટીંગ અફળ થાય તો કામ આગળ ચલાવવામાં આવે છે. પરંતુ જો ઉપરની તપાસને અતે માન્ય પડે કે એ આર્થિક રીતે જરાજરા નથી તો આગળ કામ અધ કરવામાં આવે છે. આ પ્રમાણે ખનિજનું અસ્તિત્વ હોય એવા પ્રદેશોની તપાસગૂંટી કરવામાં આવે છે.

સફળ પ્રોસ્પેક્ટીંગવાળા પ્રદેશમાં ખાણો ખોદવાની વ્યવસ્થા હાથ ધરવામાં આવે છે, અને રીતસર ખનિજ કાઢવાનું કામ આવે છે, ખનિજ જો પૃથ્વીની સપાટીથી ખૂબ ઊંડે ન હોય તો સપાટીપર થોડું ખોદીને કામ આવે છે. આ ખાડાનો વિસ્તાર મોટો થાય છે, જેમ જેમ ખનિજનો જથ્થો વધુને વધુ કાઢવામાં આવે તેમ તેમ.

જમીનના ખૂબ ઊંડાણમાંથી ખનિજ કાઢવા માટે 'શાફ્ટ' આધીને કામ લેવામાં આવે છે. ખાણના મુખ પર અંદર જવાની અને ઉપર આવવાની વ્યવસ્થા કરવામાં આવે છે. ઊંડી ખાણોમાં કામ કરનારાઓને લવા મળે એ માટે અંદર લવા મોકલવાની વ્યવસ્થા કરવી પડે છે, નહીંતર અંદર કામ કરનાર નજૂર ચુંગળાઈ મુઠાઈ જાય. ઊંડી ખાણોમાં જનરીએ તો અંદર રમતા કરેલા હોય છે—આબ્જુગામ્બુ જવા માટે ગલીઓ પાડી હોય છે. જમીનના પેટાણમાં એક નાના ગામમાં ફરતા હોઈએ એવું લાગે. પ્રકાશ માટે અંદર વીજળીની બત્તીઓ જોડેલી હોય છે. ખનિજ ઉપર ચડાવવા માટે મોટા લિફ્ટ રાખવામાં આવે છે. ખાણની અંદર એક ભાગમાંથી બીજા ભાગમાં ખનિજ લઈ જવા અને હેરફેર કરવા માટે ટ્રોલીઓ ચલાવવા પાટા નાખેલા હોય છે. ખનિજને ઉપર લાવવા આખી ટ્રોલી લિફ્ટમાં ઉચકાઈને બહાર કાઢવામાં આવે છે.

આપણા દેશના દશ લાખ ચોરસ માઈલોના વિસ્તારમાંથી લગભગ પોણા ભાગના પ્રદેશ પર ખૂબ જાડા ઉજ્જડ પૃથ્વીના ચરો આવેલા છે. એટલે તેની નીચે આવેલા ખનિજોની તપાસ કરવા માટે સામાન્ય રીતે

આ કામ માટે ઉપયોગમાં લેવાતી રીતોનો અમલ થઈ શકતો નથી. આ પ્રદેશની વિસ્તૃત સપાટી પર સિંધુ, ગંગા જેવી મદાનદીઓનાં કાંપમાંથી બનેલું કોઈ પણ જાતના ખનિજવિદ્યોત્તું કાંકણ અને ઉપરાગ રહુની રેતી અને જૂના જમાનાના જંગી જ્વાળામુખીઓના લાવાના પ્રવાહોમાંથી બનેલું જાડું અસ્તર પથરાઈ ગયેલું છે. આવી સેંકડો ફૂટ જાડી જમીનના પડોવાળી આદરમાં ચર્ચિતે અંદર શું આવેલું છે, એ ભૂસ્તરવિદ્યાએ સિદ્ધ કરેલ આશુ સાધનો વડે તપાસવું અતિ મુશ્કેલ છે. એ સંભવિત છે કે આ જાડી આદર નીચે ઉપયોગી ખનિજો દટાયેલાં પડ્યા હોય પરંતુ એ કેટલી જાંડાઈએ છે, ક્યાં આવેલાં છે, અને તેનો વિસ્તાર કેટલો છે એ બરાબર નક્કી કરવાનું સાધન આપણી પામે નથી.

પૃથ્વીની આવી સપાટી નીચે આવેલી શિક્ષાઓ, તેમની રચના અને બધારણની તપાસ કરવાની પ્રાયોગિક રીતરસમોમાં (Technique) હવે પરિવર્તન થવા લાગ્યું છે. છેલ્લા થોડાં વર્ષો થયાં આ કાર્ય માટે ભૌતિક વિજ્ઞાનની રીતોનો ઉપયોગ થવા લાગ્યો છે. આને ‘જીઓફિઝિકલ રીત’ કહેવામાં આવે છે. આવા સાધનોની મદદ વડે છેલ્લા દશકામાં ખૂબ મહત્વની શોધો થઈ શકી છે. ૧૦-૧૫ હજાર ફૂટ ઊંડે શું રહેલું છે તેની તપાસણી કરવા ભૂસ્તરશાસ્ત્રીઓ સક્તિમાન થયા છે. આથી ખનિજોનો નવાં જથ્થો મળવાની તક પ્રાપ્ત થઈ છે.

ગયા યુદ્ધ દરમિયાન જર્મન તોપો ક્યાં આવેલી છે તે નક્કી કરવા ભૂકંપ (Seismic) અને ધ્વનિ (Sonar)ના સિદ્ધાંત પર રચાયેલી રીતો ખિલવવામાં આવી હતી. ધ્વનિનાં મોજાંઓને આવતાં કેટલો વખત લાગે છે એ માપવા યત્રો તૈયાર કરવામાં આવ્યા હતાં. એવી જ રીતે તોપ ફૂટે ત્યારે જે નાતો આંચકો ધરતીને લાગે એ માપવા યત્રો યોજાયાં હતા. આ સાધનો ભૂગર્ભમાં રહેલ ખનિજોનું પ્રોસ્પેક્ટીંગ કરવા માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે. આ નવી રીતો ખૂબ ઉપયોગી નીવડી છે. પેટ્રોલિયમ નેત્રના ફૂવા માટે નવા ક્ષેત્રોની શોધ કરવા આ રીત સફળતાપૂર્વક વાપરવામાં આવી છે.

ખનિજોના પૃથક્કરણની બાબતમાં સ્પેક્ટ્રો-કેમિકલ રીતો (રંગપટ વડે પૃથક્કરણ) ખૂબ ઉપયોગી નીવડી છે, આથી ખનિજમાં જૂના પ્રમાણમાં આવેલ કાર્બનનું મૂલ્યનક્ષત્રનું અસ્તિત્વ જાણી શકાય છે. વળી નપાસ માટે મૂળ ખનિજ અને જૂના હોય તોપણ કામ થઈ શકે છે, અને પૃથક્કરણ દ્વારા સમયમાં પુરું કરી શકાય છે. આ રીતની શરૂઆત ઈ. સ. ૧૯૩૦થી થઈ.

ગોટીન્જનના પ્રોફેસર ગોલ્ડરિમ્સ્ટ આ રીતના પ્રભેદ છે. પરંતુ તેની વ્યવહારુ ઉપયોગિતા પીછાનનાર રશિયાના બૂસ્તરસાસ્ત્રીઓ છે (૧૯૫૦). આ રીતની મદદથી કેટલાક અખરખોમાં લિથિયમ અને રૂબિડીઅમ જેવી વિરલ ધાતુઓનું અસ્તિત્વ માલૂમ પડ્યું છે.

પ્રકરણ રજુ

આપણી ખનિજસંપત્તિ

આપણે જોઈ ગયા કે ખનિજો દેશની જમીનમાં દટાયેલી સંપત્તિ છે. આ સંપત્તિનો સદુપયોગ દેશના હિતની ખાતર આવશ્યક છે, કારણ કે ખનિજો આધુનિક ઔદ્યોગિક સંસ્કૃતિના પાયારૂપ છે. આપણી સગવડ ખાતર તેમ જ દેશના હિત ખાતર આવશ્યક ધણાખરા ઉદ્યોગોને કાચા પદાર્થોરૂપે ખનિજો ઉપયોગી છે, પરંતુ આપણે આ રાષ્ટ્રીય ધન ચાલુ વપરાશની સાથેસાથ ઝોછું ચતુ જાય છે. ખનિજો ખનાવી શકાતા નથી: એ તો કુદરતની બક્ષિસ છે. એટલે વિશેષ વપરાશની સાથેસાથ આપણી આ અસકયામન ઘટતી જાય છે. દાખલા તરીકે, કોલસો ભૂસ્તરીય યુગોની વનસ્પતિના દટાયેલા અવશેષો છે. કોલસો ખાણુમાંથી કાઢી લીધા પછી ત્યાં ખીજો નવો કોલસો પેદા કરી શકાતો નથી.

ખેતીમાં જેમ એક દાણો વાવવાથી અનેક દાણા પાકે છે એમ ખનિજોની બાબતમાં ચતુ નથી. અમુક ખનિજનો જથ્થો એક વાર જમીનમાંથી કાઢી લીધો એટલે ત્યાં ખીજો જથ્થો પેદા થતો નથી. એટલા પ્રમાણમાં તેનો પુરવડો ઝોછો થયો. આ સખએ કોઈપણ આધુનિક રાષ્ટ્રના અર્થકરણમાં ખનિજનું સંરક્ષણ તેમ જ તેનો યોગ્ય ઉપયોગ કરવાની નીતિ તે દેશની સરકારને સ્વીકારવાની જરૂર રહે છે.

આપણા દેશમાં ઘણાં વર્ષો થયાં ખનિજોને લગતું કામકાજ પ્રાંતના મહેસૂલી અધિકારીઓને સોંપવામાં આવેલું હતું. નેમને કોઈ નિષ્ણાતની મદદ પણ આપવામાં આવતી નહીં. ખનિજને લગતા હક પદા આપવા, રાયટી નક્કી કરવી, કયો પ્રદેશ ખનિજો કાઢવા માટે આપવો, પડો કેટલાં વર્ષો માટે આપવો, આવું સાધારણ કામ એ અધિકારીઓને કરવું પડતું. પરિણામે ખનિજો સંગ્રાહી પરિસ્થિતિ પ્રાંત પ્રાંતવાર બુદ્ધિ પડતી. એક

પ્રાંતમાં કામ કરનાર અધિકારી ખીજા પ્રાંતમાં એ ખનિજો સંબંધી ત્યાંના અધિકારી શ્રી કરે છે એથી અજાન ગદેગા. પ્રાંતીય મરદમની બંને બાજુ આવેલાં ખનિજના અબંધમાં ગંને પ્રાંતિક નગરોએ એ તદ્દન ભિન્ન ભિન્ન દેશની પદ્ધતિ તેમ જ ખનિજ કાદવાની મરતો ગણેથી જેવામાં આવતી. કેટલીક જગ્યાએ એથી બચતું બનતું. પરિણામે પ્રથમ દેશના કિસ્મામાં ખનિજનો ઉપયોગ થતો, તો ખીજા કિસ્મામાં મોટા પાયા પર કામ કરનાની પ્રેરણાને ઉત્તેજન ન મળતું. આમ આ બંન્ને કામ કાર્ન પણ પ્રચારના આયોજન વિના આવતું. દેશમાં, ૧૯૪૭ની પૂર્વે આપણા દેશમાં ખનિજો અબંધમાં કાર્ન મામાન્ય ગણીય નીતિ અસ્તિત્વમાં નહોતી.

ગણકીય રતતત્રના મત્યા મન્ગી ૧૯૪૭માં ખનિજોને વગતી નીતિ નક્કી કરના એક પરિષદ બનવામાં આવી હતી. એનું પરિણામ માનુ આવ્યું. દેશના હિતોને લગતા રાષ્ટ્રીયે આધુનિક વૈજ્ઞાનિક રીતે ખનિજ ઉદ્યોગની ખિલવણી થાય એમ નક્કી કરવામાં આવ્યું. ખનિજ કાદવામાં બગાડ ઓછો થાય અને ગમે તેની રીતો વપરાય નહીં અને આધુનિક રીતો અખત્યાગ કરવામાં આવે એ રીતે નીતિ ઘડી, હક્કપટ્ટા, રાયન્ડી વગેરે બાળતો પ્રાંતિક મંત્રાલય પામેથી મધ્યસ્થ સરકાર પોતાના હાથમાં લે એમ નક્કી થયું. આ મદ્દાઓની બામતમાં સૌ એકમત હતા. તેમાં વિરોધનો એકપણ સૂત્ર ન હોતો.

આ નીતિ નીતિનો અમલ કરવા માટે નીચેના પગલા બગવામાં આવ્યા છે :

(૧) હિંદની ઇન્ડોયોજનિકલ સર્વે-મૂસ્તરીય માપણી બાતુ-વિસ્તૃત કરવામાં આવ્યું છે. પાચ વર્ષની આ યોજના કરવામાં આવી છે અત્યાર મુધી આ ખિલવણી ચાલુ જ છે. લગાઈ પહેલા સર્વેમાં માત્ર ૨૭ જેટલા અમલદાર કામ કરતા હતા. તેની સંખ્યા ૨૦૦ ઉપરાંત પહોંચી છે. આમ આ ઉપયોગી બાતુ વિસ્તારવામાં આવ્યું છે.

(૨) ખનિજોની ખિલવણીને લગતા બધા પ્રશ્નોપર હિંદી સરકારને વૈજ્ઞાનિક મદદ આપવા હિંદી બ્યુરો ઓફ માર્શન્સ સ્થાપનામાં આવ્યો છે.

(૩) ૧૯૪૮માં ખાણ અને ખનિજો (નિયમન અને ખિલવણી) નો કાયદો હિંદી પાર્લામેન્ટે પસાર કર્યો. એ બધા ખનિજોને લાગુ પડે છે. પેટ્રોલિયમ તેલનો પણ તેમાં સમાવેશ થાય છે. બધા પ્રાંતો તથા હિંદી સ્વધર્મમાં જોડાયેલાં રાજ્યો એમ દેશના બધા વિસ્તારોને આ કાયદો લાગુ પડે છે. ખનિજોની ખિલવણી માટે પણ આપવાની, તેને લગતી શરતો નક્કી કરવાની અને તે સમયમાં યોગ્ય નિયમો ધડવાની સત્તા હિંદી સરકારને મળી છે. આને લગતું બધું કામકામ કુદરતી સાધનો (નેચરલ રિસોર્સ)ના પ્રધાનનું ખાતું કંઈ છે. આ કાયદો હિંદીના ઇતેહાસમાં એક મીમાચિત્ત છે. દેશના હિતમાં ખનિજ ઉદ્યોગોની ખિલવણીની દ્રષ્ટિ એમાં રાખેલી છે હિંદીના જીયોલોજિકલ મર્વેન્સ-બૂસ્તરીય માપણી ખાતામાં જે નવા વિભાગો રાફ કરવામાં આવ્યા છે : (૧) ખનિજ તેલ અને કુદરતી વાયુ વિભાગ અને (૨) જમીનની અંદરના પાણીનો વિભાગ (Ground water division).

બૂસ્તરવિદ્યાના વિષયમાં આપણે ત્યાં (ગુજરાત-સૌરાષ્ટ્રમાં) કાર્બન સંશોધન કાર્ય થતું નથી. આ વિષય ઉપયોગી છે. જ્યાં તેના શિક્ષણ અર્થે અત્યંત જૂજ પ્રયત્ન છે. હવે એ આનંદની વાત છે કે ગુજરાતની શિક્ષણ-સંસ્થાઓમાં મામાન્ય બૂસ્તરના અભ્યાસને સ્થાન મળતું જાય છે અમદાવાદમાં એક કોલેજમાં અને વડોદરા ખાતે ત્યાંની યુનિવર્સિટીમાં બૂસ્તરના ઉચ્ચ અભ્યાસ માટે વર્ગો કાઢવામાં આવ્યા છે. વિજ્ઞાનના અન્ય વિષયો જેટલો જ બૂસ્તરનો અભ્યાસ અગત્યનો છે. ખનિજોને લગતું સંશોધન ખિલવણ બૂસ્તરવિદ્યાનો અભ્યાસ અનિવાર્ય છે. માત્ર વૈજ્ઞાનિક ચર્ચા ઉપરિચત કરી તેમાં રાચવા ખાતર નહીં પણ આર્થિક દ્રષ્ટિએ, સાહસિકને ધૂમધામી ધન પેદા કરવાનું સાધન બૂસ્તરનો અભ્યાસ પૂરું પાડે છે. ખનિજ-ઉદ્યોગની ખિલવણીમાં ગુજરાતનો યુવક પોતાનો ફાળો આપી શકે એટલા માટે આપણી કોલેજોમાં અને કોલેજોની સંસ્થાઓમાં

ભરતગનો અગ્ર્યાન અને તેને લગતુ મગોનનન્ય આગળ રે એરી
મગરકો મને ડે માટે આપણુ કાનગીના આગેસનોએ પેરેવડની જેમ

મામાન્ય માન્યના એરી પ્રતને કે કે આપણુ દેશમા લગભગ મધ્ય
ઉપરોગી ખનિજો - પનાનીન અખૂ જથ્થામા ભૂમર્મમા પડેના છે.
દેશમા અગ્રા ખનિજ અપત્તિ-મયુ મોતુ પાકે એરી અપત્તિ બરેલી છે
આ માન્યના વાગ્નસિક નથી એ જગતર છે કે અમુક ખનિજની માન્યમા
દેશ તેની અત્યાગની જગિઆનો પૂરતો રનાનની ગણા. જીજ થોડા
ખનિજોની માન્યમા આપણો માલ દુનિયા જાળગેમા જાય છે, પરતુ
કેનાર ઉપરોગી ખનિજો માટે આપણે જીજ દેશ પર આધાર રાખવો
પડે કે ખનિજો અમધમા આપણી રિરિથિતિનુ પૃથક-રણ કરીએ તો
નીચે આપેન આ વિમાગો થઈ શકે

(૧) આપણી જ રિયાતોને પૂરી પાડીને રાગતો જથ્થો આપણે
પરદેશખાતે ચડાની શરીએ છીએ લોનના ખનિજ, ગિનિયમના
ખનિજ, અરખ

(૨) આપણે તાથી નિમસ થના ખનિજો દુનિયાના દેશોમા અગત્યના
અશ બને છે મેગ્નેશીયમના ખનિજ (પાષ્ઠગેયુમાઈટ) એયુમિનિયમના
ખનિજ (બોક્સાઈટ), મેગ્નેશિયમના ખનિજ (મેગ્નેસાઈટ), રિફ્ટરી
ખનિજો, કુદગતી મખન પદાર્થો, રીઝોગર્ષ, સિનિકા (ગેતી), મોનાઝાઈટ
રેતી, ટ્રાન્ડમ અને મિગેટની મનાનમા વપરાતા કાચા પદાર્થો.

(૩) આપણી અત્યારની જરૂરિયાત પુરતા કેટલાક ખનિજો મળી
રહે છે એયુમિનિયમના ખનિજ, સોનુ, કોમ આયર્ન ઓર (કોમિયમનુ
ખનિજ), કોલમો, માનકામના પથ્થર, આરમપદાર્થ, મેગ્નેસા પથ્થરો, માગી,
ચૂના પથ્થર, ખનિજ રંગો, કેવાક મોડિયમ દારો અને આંકની

(૪) જે ખનિજો માટે આપણે પડેગો પર આધાર રાખવો પડે છે
તાણુ, નિકન, સીસુ, જસત, કનઈ, ટગરન, રોગિનમ, પેટ્રોલિયમ, ગધક,
પારો, ગ્રેફાઈટ, ક્યોગર્ષિટ દારો, એસ્કાલ અને પોટાશ દારો

આ ઉપરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે હિંદની ભૂમિમા દરેક પ્રકારના ખનિજો પડ્યા છે એ લોકમાન્યતા યથાર્થ કરતી નથી. છતાં તેની ખનિજ-સ પત્તિમા કેટલાક ઉપયોગી ખનિજોનો સમાવેશ થાય છે

કોષ્ટક ૧

૧. આપણા દેશના ખનિજો-જે દુનિયામા અગત્યતા ધરાવે છે .

લોહાના ખનિજો	ટિટેનિયમ ખનિજો
અમરખ	થોરિયમના ખનિજો

૨ આપણા દેશના ખનિજો જેનો વધારે નિકાસ થાય છે -

બોક્સાઇટ	ગ્રેનાઇટ
કોહ્નડમ	કુદરતી ધર્પકો
મેગ્નેસાઇટ	મિલિમેનાઇટ અને ક્રીઓનાઇટ
મેન્ગેનીઝ ખનિજો	સિલિકા (રેતી)
	સ્પીએટાઇટ

મોનાઝાઇટ રેતી પહેલા નિકાસ થતી પણ તેની ઉપયોગિતા અલ્પ-શક્તિ માટે પુરવાર થયા પછી તેની નિકાસપર પ્રતિબંધ છે.

૩. આપણા દેશના ખનિજો, જે આપણી જરૂરિયાત પુરતા પ્રાપ્ય છે અને નજીકના ભવિષ્યમા પણ પ્રાપ્ય રહેશે.

એલમ (ફટકડી)	માટી (ઉદ્યોગો માટે)
એન્ટિમોનિયમના ખનિજ (બોક્સાઇટ)	ચુના પથ્થર, ડાયોમાન્ટ
બાધકામ માટેના પરચરો	આરસપદ્ધાત્મ
ગિમેન્ટ માટે કાચો માય	ખનિજ રંજ-મેગ્નેટ માટેના પદાર્થો
	નાઇટ્રો અને ફોસ્ફો

કોમ ખનિજ (કોમ્પાઈટ)
ક્રાઇમો

ફ્લુરપાર
ઝેલી (કાચની મનાર માટે)
સોલુ

મિમી રત્નો
ઝે અથ' અને ધાતુઓ
(Rare earths and metals)
મેડિયમ માટે અને આ'ડની
વેનેડિયમ
ઝિરકોન
બેંગીલ

- ૪ આપણા દેશમાં અપ્રાપ્ય અથવા જૂનું જથ્થામાં નીમ્નગત ખનિજો, જેને માટે આપણે પરદેશો પર આવાર રાખી તેમની આયાત કરી પડે છે

ઝેરકા	તાબુ	મોનિટોનમ	રૂપુ
મિસ્મથ	ફોસ્ફેટ	નિકેલ	જર્મન
કેડમિયમ	એકાઈટ	કોબાલ્ટ	ગાલ્ફ
એન્ગીમની	સીસુ	લ્યુટિનમ	કલર્મ
આર્મેનિક	પારો	પોગશ ફ્લોરો	ટંગસ્ટન

કોષ્ટક ૨

૧. ખનિજો અને તેમાંથી નીકળતી ધાતુઓ સુદ્ધકાળના અતિઆ રસયક

બોક્સાઈટ-એલ્યુમિનિયમ માટે	મોનિટોનમ	ટિટેનિયમ
રંગીન બોક્સાઈટ-એન્ગીમની માટે	પારો	કલર્મ
ક્રાઇમો	સીસુ	ટંગસ્ટન
કોમ આયર્ન ઓર-કોમિયમ માટે	નિકેલ	યુરેનિયમ અને અલુશક્તિ માટે અન્ય ઉપયોગી ખનિજો

તાંબાના ખનિજો-તાંબું	પેટ્રોલિયમ	
હેમાટાઈટ-લોહ	એટિનમ	વેનેડિયમ
પાઈગેલ્યુસાઈટ-મેન્ગેનીઝ	પોટાશ ક્ષારો	જસત
અગરખ	ગંધક	

૨. મુદ્દકાળમાં અતિ આવશ્યક ખનિજો, જેમાં હિંદુસ્તાન ઉલ્લેખવાળો છે:

ગંધક	જસત
પેટ્રોલિયમ	મોસ્ટ્રાડેનમ
પોટાશ ક્ષારો	એટિનમ
નિકેલ	તાંબું
કલર્ષ	ગ્રેફાઈટ
શીંગું	ફેલ્ડ-સ્પાર



પ્રકરણ ૩૯

અનિજ વિભાગ પહેલો

ઐત્યા જ્યા અનિજે અત્યાર સુધી ગોધી કાદવામાં આવ્યા છે કે બધાને જાણતી માહિતી આપતી અસક્ષ્ય છે. આ જ્યા ઉપયોગી હોય એવું પણ નથી. ઐત્યા માટે આ પુસ્તકમાં આર્થિક રીતે ઉપયોગી મુખ્ય અનિજોનું જ વિવરણ કર્યું.

૫૦ થીના પેટાજમાંથી નીકળતા પ્રકળ અનિજોમાંથી આગતે બેઠા ઐત્યા અનિજો વેપારકિયાનમાં જાય છે. આર્થિક દૃષ્ટિએ ઉપયોગી આ અનિજોને (૧) યુદ્ધમાં મજબૂત અર્થ ઉપયોગી (૨) શાનિકાગમાં જેના રિના આવે નહીં એવા ચાલીસ-એક મે વિભાગોમાં વહેંચવામાં આવે છે. આ વિભાગોમાં કોઈ મજબૂત પાયાપર કદાચેતુ નથી, અને આ બેદ દરે જુ માનો જાય છે. જે અનિજ આજે અનિ ઉપયોગી ગણાતું હોય તે બાવિધ્યમાં નિરુપયોગી બની જાય અને કોઈ બીજાઉપયોગી ગણાતું અનિજ એકદમ મદત્તનું અને એવું થાય છે. અત્યાર સુધી સુરેનિયમ, થોરિયમના અનિજ મર્યાદિત રીતે ઉપયોગી હતાં, એ જ્યાં પરમાણુ-શક્તિના આ યુગમાં અનિ મદત્તનાં બની ગયાં છે. યુદ્ધ માટે આધુનિક સશસ્ત્ર-સંસ્થાની બનાવટ માટે કેટલીક ધાતુઓના અનિજો અત્યાર સુધી નકામ ગણાતા; પણ હવે એવા બિનઉપયોગી અનિજોની સંખ્યા ઓછી થતી જાય છે અને તેમાંથી નીકળતી ધાતુઓ અનિ મદત્તાપૂર્ણ બની જાય છે.

આવા મદત્તના ઉપયોગી અનિજોના વિભાગો કરી તે સગથી વિગતનાર માહિતી હવે આપીએ. શક્તિનો પ્રશ્ન દેશની આત્માદીમાં મદત્તનો ભાગ બજાવે છે. સમાં તેમજ વાદનચત્તાર માટે, ગરમી અને પ્રકાશ પેદા કરવા માટે દરેક દેશ પામે પૂરતા પ્રમાણમાં સાધનો હોવાં જોઈએ. આ સાધનોમાં કોલસો અને પેટ્રોલિયમ ધણો અગત્યનો ભાગ બજાવે છે. તેના પર દેશની સમૃદ્ધિ અને અમુક અંશે તેની સ્વતંત્રતાનો આધાર રહે છે.

કેલસો

કેલસો એટલે ભૂતરતીય કાળની વનરુપિની અશ્મીભૂત અવશેષો. તે જમીનમાં દટાએલા પડ્યા છે. કેલસો બનાવી શકાતો નથી. જેમ કેલસા બનાવવા માટે લોકડાંને બટ્ટીમાં બાળવામાં આવે છે તેમ કુદરતમાં ભૂતરતીય કાળમાં મોટા પાયા પર વનરુપિ પર ગરમી અને દબાણની અમર શતાં તેમાથી કેલસો પેદા થયો. હજારો વર્ષોના ગાળાને લીધે તેના પર જમીનના થર બધાર્ષ ગયા. એટલે એ કેલસો દટાર્ષ ગયો. આ ઉપરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે જૂના કાળમાં જ્યાં વનરુપિ પુષ્કળ આવેલી હશે-ધાટા જ ગડો આવેલાં હશે ત્યાં કેલસો ખૂબ બન્યો હશે. એટલે કેલસો બધી જગ્યાએથી મળી આવતો નથી. એ દટાએલા કેલસાને નીચેથી ઉપર લાવવામાં આવે છે; એટલે કે કેલસાની ખાણોમાંથી કાઢવામાં આવે છે.

કેલસો દેશનું ધન છે. કેલસાની ખાણોમાંથી કેલસો કાઢવાનો ઉદ્યોગ દેશની આર્થિક વ્યવસ્થામાં અગત્યનું સ્થાન પામે છે. સચા ચક્ષુ-વવા જોઈતી શક્તિ મેળવવાના મુખ્ય સાધનોમાં કેલસો એક છે કેલસાને અમુક ઉચ્છ્વાનામાને લવા વિના ગરમ કરવાથી (કાર્બોનાઇઝેશન) ઉપયોગી રસાયણો તેમાંથી નીકળે છે. આ રસાયણોમાંથી અનેક રંગો, ઔષધો બનાવી શકાય છે. આમ કેલસો પ્રથમ પંક્તિનું ખનિજ છે. એની ઉપયોગિતા સર્વવિદિત છે.

આપણા દેશમાં કેલસાના ઉદ્યોગો દ્વારા લગભગ ત્રણ લાખ માણસોને મજૂર મળે છે. કેલસાના ઉત્પન્નનો ૯૮ ટકા ભાગ આપણા દેશમાં જ વપરાય છે. કુલ પેદાશનો એક તૃતીયાંશ ભાગ આપણી રેલ્વેઓ જ વાપરે છે. બીજા નંબરે લોટાનો ઉદ્યોગ આવે છે અને બાકીનામાં મીસો, કાર-ખાનાંઓ અને બીજા વાપરનારાઓ આવે છે.

ઈ. સ. ૧૭૭૪ માં વોરન હેસ્ટીંગ્સના સમયમાં હિટ્લી અને નમર નામના પરદેશી શૂદ્રસ્થોએ સીનારામપુર નજીક રાણીમંજ કેલસાના

દેવમાંથી કોલસો કાઢવાની પરવાનગી માગતી અરજ કંપની ચરકારને કરી. ઈ.સ. ૧૭૭૭ માં રાણીગંજમાં કોલસા કાઢવાનું કામ શરૂ કરવામાં આવ્યું. પરંતુ ૧૮૧૪ માં રીતસર ખાણોનું કામ શરૂ થયું. દામોદર નદી વાટે વડાણોમાં બરીને એ કોલસો કલકત્તા મોકલવામાં આવતો. ૧૮૮૫ માં ઇરેટ ઇન્ડીઅન રેલ્વે શરૂ થતાં અને દેશમાં ખીજી રેલ્વે લાઇનો શરૂ થતાં કોલસાની માગણી વધવા લાગી. ૧૮૮૧ માં કોલસાનું ઉત્પાદન દરો લાખ ટન ઉપર પહોંચ્યું; ૧૮૯૦ માં એ ઉત્પાદન એવકું થઈ ગયું અને આખો કોલસો પરદેશ ખાતે નિકાસ થવા લાગ્યો. ૧૯૦૦ માં ઉત્પાદનનો આકરો ૬૦ લાખ ટન ઉપર પહોંચ્યો. દિંદી દ્વીપકલ્પની નીચલી ગોંડવાના સિંહાઓના થગેમાંથી ૯૮ ટકા કોલસો કાઢવામાં આવે છે. ગાફીનો દિંદી દ્વીપકલ્પ બકારના ત્રેના-યુગીય પડોમાંથી નીકળે છે. દામોદર, મદાનદી, નોદારી અને વધાં નદીની ખીણોને રમ્ને સીધી ખીરીએ ગોંડવાનાના મુખ્ય થગે આરેલા છે. પહેલાં એ ભેગા થઈ જાય છે અને દક્ષિણ બાધેલખંડમાં જોડાઈને પશ્ચિમ તરફ નમંદા ખીણની નીચલી ગામ્તુ તરફ ચાલુ રહે છે. કેન્દ્રીક જળચાલોએ હખખાણની મોપાનશિલાઓ નીચે તે ઢંગાઈ જાય છે અને ૭૮° રેખાંશની આસપાસ અદરથ થઈ જાય છે. એટલે નીચલા ગોંડવાનાની કોલસાની ખાણો બંગાલ, બિહાર, ઓરિસ્સા, મધ્યદિંદ, દેવગાદ અને મદાસ-આ ભાગોમાં આવેલી છે. નીચલા ગોંડવાના પ્રદેશની શિલાઓના સાંધાઓમાં આવેલો કોલસો લગભગ સાડા હમ્પર કરોડ ટન જેટલો છે એવી ગણતરી કરવામાં આવી છે. આમાં માત્ર ચાર ફૂટ જણ સાંધામાં, જમીનની અપા-ટીથી એક હમ્પર ફૂટની ડોઝાઈએ આવેલો કોલસો લઈએ તો વીસ હમ્પર કરોડ ટન જેટલો થાય. આમાં ૧૫૦ કરોડ ટન ચારી જાનનો લોહના બનિજમાંથી લોહું કાઢવા માટે ઉપયોગમાં આવે એવો છે (કોકીંગ કોલ). આ ગણતરીમાંથી ૧૯૩૪ પહેલાં કોલસો કોલસો જાદ રાખવામાં આવ્યો છે.

બંગાળ, બિહાર અને ઓરિસ્સાની કોલસાની ખાણો એક વખત સળંગ ગોંડવાના પ્રદેશના ટુકડા છે અને દામોદર ખીણની ગામ્તુમાં લગભગ

પૂર્વ અને પશ્ચિમ લગાતા પગમા ગોદનાએથી છે. છેક પૂર્વ તરફની મણીગંજની કાંચસાની ખાણો કચકતાથી ઉત્તર-પશ્ચિમમા ૧૦૦-૧૨૦ માર્દન દૂર આવેલી છે. તેનો વિસ્તાર ૬૦૦ ચોરસ માર્દન જેટલો છે. દિશ્વમા સૌ પ્રથમ આ ખાણોમાથી કાંચમો કાઢવામા આવ્યો હતો. અત્યારે ૧૦૦ ફૂટની ઊંડાઈએથી અહીંઆ કાંચમો કાઢવામા આવે છે એટલે દિશ્વમા કાંચમાની ઊંડામા ઊંડી ખાણો આ છે. આ ખાણોમાથી નીકળતો કાંચસો ઊંચા પ્રકારનો છે. તેમા બેજનુ પ્રમાણુ ઓછામા ઓછું હોય છે

ઝરીઆના કાંચમા ક્ષેત્રનો વિસ્તાર ૧૭૫ ચોરસ માર્દનનો છે. ઇ. મ ૧૮૯૪મા આ ખાણોમાથી કાંચમો ખોદવાનુ શરૂ થયુ હતુ, અને હુક સમયના ગાળામા તેને નાણીગંજની ખાણો કરતા િધારે મદતા મળી ગઈ અને ઝરી આના મનમાનુ ઉત્પાદન વધતુ આવ્યુ આજે પણ આ સ્થિતિ પ્રતે છે

ઝરીઆની પશ્ચિમે જે ત્રયુ માઇન મોઢારોના કાંચમાની ખાણો આવેલી છે. તેનો વિસ્તાર ૨૦૦ ચોરસ માર્દન છે મોઢારોની દક્ષિણે બગબગ પાસે માઇન દૂર ગમગદ નામનુ કાંચમાનુ નાનુ ક્ષેત્ર આવેતુ છે, જે ફક્ત ૪૦ ચોરસ માઇનના વિસ્તારમા છે.

દામોદર ખીણના ઉપલા ભાગમા ઉત્તર અને દક્ષિણ કુળપુગના કાંચસાના વિસ્તૃત ક્ષેત્રો આવેલા છે તેમનો વિસ્તાર અનુક્રમે ૪૭૨ અને ૭૭ ચોરસ માઇન છે ૧૯૨૫મા અહીંઆથી કાંચસા કાઢવાનુ શરૂ થયુ-માત્ર ૧૭ ખાણો આવે છે. કરણપુગની ઉત્તરે અને દક્ષિણે આગના સપાટ ઉચ્ચ પ્રદેશ નજીક ચોપે અને ઇમ્બોરીના કાંચમાના ક્ષેત્રો આવેલા છે. આ પ્રદેશ હજી અનુવિકસ્યો પડેલો છે.

દામોદર ખીણના ઉપર નિર્દેશીય કાંચમાના મોટા ક્ષેત્રથી મહેજ ગદા પળ દામોદરની શાખા બારાકર અને આડગર્ભની ખીણમા શાદશુડી, વૈતની, ગિરીડીવતી કાંચમાની ખાણો આવેલી છે કુદની ઉત્તર પશ્ચિમે

૬૫ માઇલ બ્રાહ્મનદીની ખીણમાં મહાનદી ગોંડવાના પટાના વિભાગમાં તાલ-ચેરના કોલસા ક્ષેત્રો આવેલા છે. આ ખાણો મદ્રાસની નજીક હોઇ દક્ષિણ દિશા માટે કોલસો પુરો પાડવા ઉપયોગી થઇ શકે એવી છે.

દાહોલીંગમાં પણ કોલસો નીકળે છે પણ તે સ્થાનિક ઉપયોગ પુરતો કામનો છે.

મધ્યદિશમાં ઉમરીઆ અને સોડાગપુરની ખાણો રૈવા રાજ્યની હદમાં આવેલી છે. ઉત્પાદનમાં તેમનો હિસ્સો લગભગ ૧-૧૨ ટકા જેટલો છે.

આ ઉપરાંત હૈદરાબાદ-દખ્ખણ, આસામ, બ્રહ્મચિસ્તાન, બરમા, કાશ્મીર, પંજાબ, રાજપુતાનામાં પણ કોલસાના ક્ષેત્રો આવેલા છે. આ બધાં ત્રેતાયુગીય છે. તેમાંથી માત્ર બે ટકા જેટલો કોલસો મળે છે. બરમા, કાશ્મીર, પાકપંજામના કોલસાક્ષેત્રો અભ્યુવિકસ્યા પડેલા છે-તેમાંથી કોલસો કાઢવાનું કામ વિકસાવવામાં આવ્યું નથી.

પેટ્રોલિયમ

પેટ્રોલિયમ પ્રાચીન સમયથી જાણીતું છે. લગભગ સાત હજાર વર્ષો પૂર્વે ઈજિપ્તવાસીઓ મૃત દેહોનું જતન કરવા પેટ્રોલિયમનો ઉપયોગ કરતાં. બેબીલોનવાસીઓ તેનો ઉપયોગ બાંધકામમાં ઇંટો જેડવા માટે કરતા. શીનીશિયનો હાટીઓના લાકડાંને એ ચોપડતા. પેટ્રોલિયમ અંગે નોંધપાત્ર પ્રગતિ આ મદીમાં જ થઈ છે. પહેલો પેટ્રોલિયમનો કૂવો કનંલ ડ્રેકે ઈ. સ. ૧૮૫૮માં ખોદ્યો હતો.

લાખો વર્ષો પૂર્વે જમીનમાં દટાઈ ગયેલા વનસ્પતિ, જળચરો ઈત્યાદિનું વખત જતાં ગરમી અને જમીનના વધતાં જતાં પડેલા દબાણને લીધે પેટ્રોલિયમમાં પરિવર્તન થયું. આ તેલ જમીનમાં ક્યાં છે તે શોધવાની રીતોમાં છેલ્લાં કેટલાંક વર્ષોથી ઘણી પ્રગતિ થઈ છે. એ માટે ખાસ ત્રણ સાધનો આજે વપરાય છે; એનિટ્રીમિટર, ગેગેનેટામિટર અને મિસ્ગોગ્રાફ.

આ સાધનો વડે પેટ્રોલિયમ હોવાની શક્યતા હોય એવી જગ્યાઓ નક્કી કરવામાં આવે છે. ત્યાર બાદ આ જગ્યાઓએ બોરીંગ કરવામાં આવે છે. લગભગ દર ૬-૭ બોરીંગે એકાદમાંથી પેટ્રોલિયમ મળે છે; બાકીના નકામા જાય છે. ૧૦૦૦૦-૧૫૦૦૦ ફૂટની ઊંડાઈએથી પેટ્રોલિયમ મળે છે. તેની સાથે ઘણી વખત મોટા પ્રમાણમાં વાયુ પણ નીકળે છે, જે બળતણ તરીકે અને ગસાયણો બનાવવા માટે મોટા પ્રમાણમાં વપરાય છે.

કૃવામાંથી નીકળેલા પેટ્રોલિયમને પાઇપો વડે અથવા તે માટેની ખામ રીમોરમાં રિક્ષાઇનરીમાં મોકલવામાં આવે છે.

પેટ્રોલિયમ કાર્બન અને હાઇડ્રોજનના બનેલા હાઇડ્રોકાર્બનો નામના સંયોજનોનું મિશ્રણ છે. એ ઉપરાંત જૂજ પ્રમાણમાં ગંધક, એક્સિમજન અને નાઇટ્રોજનવાળા સંયોજનો પણ તેમાં હોય છે. રિક્ષાઇનરીમાં પેટ્રોલિયમને વિભાગીય નિસ્ક્ર દત્તથી પેટ્રોલિયમ ઈથર, નેપ્થા, ગેસોલીન, કેરોસીન, ડીઝલ તેવો, બીજા વગેરે ભાગોમાં છુદ્ડ પાડવામાં આવે છે.

આ નિસ્ક્ર દત્ત દરમિયાન જ આ ઉત્કલનગિદ્ધાળા તેવો મોટા પ્રમાણમાં મળે છે, જેનું ગરમી અને દમાયુ વધારીને વિભાજન કરવામાં આવે છે. આ રીતને 'ફ્રેકિંગ' કહેવાય છે. પેટ્રોલિયમનો પ્રથમ આપણા દેશનો એક અગત્યનો પ્રશ્ન છે. આપણી જરૂરિયાત આપણા ઉત્પાદન કરતાં ઘણી વધારે છે. આમાંના તેલના ફ્લાઓ આપણી જરૂરિયાતોનો માત્ર ૮ ટકા ભાગ પુરો પાડે છે. ભારત સરકારે પોતાના ભૂમનરીય અંશોધન ખાતા દ્વારા, પરદેશી નિષ્ણાતો અને કંપનીઓની મદદથી નવા તેલના ફ્લાઓ માટે ગોઠવ સચાવી છે. અબાન પાસે હુલેજ ગામ આગળ અને ભરૂચ જિલ્લામાં અંકેશ્વર પાસે બોરીંગ સફળ થયું છે. જેસલમીર, મીરાબૂટ અને બીજા ભાગોમાં પણ પેટ્રોલિયમ અંગે ગોઠવ ચાલી રહી છે.

દરેક દેશની ઔદ્યોગિક આબાદી, સમૃદ્ધિ અને સરસાયુશક્તિ ધણે અંગે પેટ્રોલિયમ સાથે અંકગાએથી છે.

આની મામાન જમિન પડી આપણા દેશના ચેટ્ટાનિયમ ઉરોગ
અગે દુકામા વિચેચન કરીએ

અહમપુત્રા અને સુરમાની ખીજોની પૂર્વ મગદ્દ આબુબાલુ તેન અો
વાયુ નીકગે એરી જિનાગોના થર લગભગ ૮૦૦ માર્કવના વિસ્તારમા
મળી આવે છે આ વિસ્તાર બરમાના ચેટ્ટાલિયમ નાઓના વિસ્તારની
લગભગ અમાનર છે આખાય વિસ્તારમા પ્રેતાધગીર રિનાગો ૧૧ થા
આવેના છે આમામ પ્રેશની તપામણી પરથી માલૂમ પડયુ છે કે ઉપના
આસામના લખીમપુર જિનાના દિ મોય અને મુગમા ખીડમા ગા રપુર
પામેના વિસ્તારોમાથી મોગ જગ્યામા ચેટ્ટાનિયમ તે ૧ મળી આવે છે
૧૮૮૮મા દિમોયમા પ્રથમ મોગીગ જગ્યામા આવેન પતુર્ષમ ૧૮૮૨મા
તેનનુ ઉત્પાદન નોધાયુ ૧૮૨૧ મા બરમા મોર્ષન કનનીએ એનો
વહીન હાથ ધર્યો અને ત્યારથી ઉત્પાદન વધના માડયુ ગા રપુર આગળ
તેનનુ ઉત્પાદન શરૂઆતમા ઠીક ઠીક હતુ પરતુ એ હનખી જતનુ અને
પાણીવાગુ હતુ અનેક પ્રવત્નો ક્યાં છના તેમા સુધારો ન થઈ શક્યો
લગભગ ૬૦ કૃવા ખોદનામા આ વા હતા પણ ડેન ૧૯૩૩ મા આ ક્ષેત્ર
આશારપ૦ નહી લાગતા એડી દેનામા આ યુ દિમોરનો ચેટ્ટાનિયમ
વિસ્તાર ૪૦ વર્ષ પૂર્વે માત્ર ૧૩૦ એક જગ્યાનો હતો જે માર્કન લામે
અને હે માર્કન પહોગો બાગત રી પૂર્વ મગદ તરફ જેમ આસામ (અને
બરમા)માથી તેન નીકગે છે મિમ પશ્ચિમ સરદ્ તરફ પન્નમ, સરદ્દના
પ્રાતો બુતુચિસ્તાન અને સિંધમા પણ તેલનુ અસ્તિત્વ હોય એરી જતનના
જમીનના પગે આવેના છે જેમ પૂર્વમા આમામના તેનનુ અસ્તિત્વ
બરમા, સુમાત્રા, જત્રા અને મોરનિયો સુધી લગાય છે તેમ પન્નમના
તેનનુ અસ્તિત્વ પરશિના અને ધરિક સુધી વિસ્તરાયેનુ માલૂમ પડે છે.
પાન્ પન્નમમા અન્ક, તાવજપિંડી સરદ્દના પ્રાતોમા કોહાટ અને
બુતુચિસ્તાનમા જુદી જુદી જગ્યાઓએ ચેટ્ટાનિયમ હોવાનુ માલૂમ પડે છે
૥ મધ્ય તેનનો દુનિયાની પેાગમા માત્ર એક ટકા જગ્યાનો દિસ્સો આવે છે

હિંદુસ્તાનમાંથી બરમા છૂટું પડ્યું અને પંજાબના તેલવાળો ભાગ પાકિસ્તાનમાં ગયો એટલે આપણું પેટ્રોલિયમનું ઉત્પાદન ખૂબ નિર્માત્ય છે. ૧૯૫૦ માં ભારતમાં માત્ર ૬૫૦ લાખ ગેલન તેલનું ઉત્પાદન હતું. પેટ્રોલિયમની બાબતમાં આપણો દેશ ખાધવાળો છે એમ કહી શકાય. આસ્થામ સિવાય બીજો કયાય પેટ્રોલિયમ નીકળતો નથી. દેશનું પેટ્રોલિયમનું ઉત્પાદન વધારવા ઘણી જગ્યાઓએ તેલની તપામણી ચાલે છે અને ખંભાત નજીક હુળેજ જેવા સ્થળોએ આશરપદ પગિથામો નોંધાયા છે. ચાર હજાર લાખ ટન પેટ્રોલિયમ દર વર્ષે અત્યારે દુનિયામાં પેન થાય છે. આમાં હિંદનો હિસ્સો તદ્દન નજીવો છે બમાંના તેલના કૂવાઓને સાથે રાખીએ તો પણ તે માત્ર ૦.૬ ટકા જેટલો આવે છે. ભારતની પેટ્રોલિયમની વાર્ષિક વપરાશ ૮૫૦૦ લાખ ગેલન જેટલી છે આમાંથી મુખ્યત્વે ૬૮૫૦ લાખ ગેલન જેટલો મહત્ત્વનો ભાગ ઈરાન, અમેરિકા, ભારનિગો અને રગિયામાંથી આયાત થાય છે. આની કિંમત ૮૦ કરોડ રૂપિયા ઉપર થાય છે. આમાં ૪૦ ટકા કેરોસીન, ૪૬ ટકા ક્યુએલ તેલ અને ૧૦ ટકા ઊંઝાંમાં માટે ભારે તેલ, પેટ્રોલ અને એવા હલકા પદાર્થો ૩-૪ ટકા આવે છે. છેલ્લા ત્રણ દશકમાં ભારતનું પેટ્રોલિયમનું ઉત્પાદન મારી રીતે વધ્યું છે પણ એ જ અરમામાં તેની વપરાશના વધારાના પ્રમાણમાં આ વધારો કાંઈ દિમાગમાં નથી

દેશની ઔદ્યોગિક અને કૃષિવિષયક ખિલવણીને ખ્યાનમાં રાખીએ તો શક્તિ માટે બળતણોમાં ખનિજ તેલનો પ્રશ્ન અતિ મહત્ત્વનો થાય છે. કોલસો મર્યાદિત છે અને બલિષ્ઠની ગોઠો આમાં કાંઈ ખાસ મહત્ત્વનો વધારો કરે એવું એણું લાગે છે. જળવિદ્યુત (હાઈડ્રોઇલેક્ટ્રીસિટી) કોલસાને બદલે શક્તિ માટે વાપરી શકાય; પણ પાણી વડે વિજળીની પેદાશનો સવાલ પ્રદેશની ભૂગોળ સાથે સંકલિત રહે છે; જળધોધ સરંચ મળી આવતા નથી. પેટ્રોલિયમ અંગે જોઈએ તેટલી તપાસ થઈ નથી, આ અંગે વિશેષ પ્રયત્ન કરવાની જરૂર છે. દેશમાં શક્ય હોય ત્યાં તપાસ કરી પ્રોસ્પેક્ટીંગ કરવાથી પેટ્રોલિયમ મળી આવવા સંભવ છે એમ લાગે છે.

ગુજરાતમાં ખંભાત પાસે પેટ્રોલિયમ મળી આવ્યું છે. પરંતુ પેટ્રોલિયમની શોધ અને તેની ઔદ્યોગિક ખીનપણી વચ્ચે મોટો ગાળો રહે છે. પેટ્રોલિયમ હોવા છતાં તે મોટા જથ્થામાં ઉપયોગી રીતે નીકળતો કે નહીં એ એક પ્રશ્ન રહે છે. કેટલીકવાર એવું પણ બને છે કે ફરો એકદમ પેટ્રોલિયમ આપતો બધ પડી જાય છે.

બનાવટી પેટ્રોલિયમ અંગે થોડો ઉત્તેજ અહીંયા અસ્થાને નહીં ગણાય. હવેની જાતના કોલસામાંથી પેટ્રોલિયમ બનાવવાનું શિલ્પ થયું છે. બનાવટી પેટ્રોલિયમ તૈયાર કરવાના કારખાનાં પશ્ચિમના ઉદ્યોગમાં આગળ વધેલા દેશો ચલાવી રહ્યા છે આપણા દેશમાં કોલસો ખૂબ મળે એમ છે એટલે આ બનાવટ આપણે ત્યાં શક્ય થઈ શકે એમ છે. સરકાર આ દિશામાં યોજનાઓ કરી રહી છે.

બળબળુ તરીકે ઉદ્યોગમાં આવે એવા વાયુઓ પેટ્રોલિયમની સાથે નીકળે છે. આ વાયુઓ વ્યર્થ જતાં પરંતુ હુન્નરવિજ્ઞાનમાં પ્રગતિ થતાં તેનો ઉપયોગ હવે થવા લાગ્યો છે.

વડોદરા આગળ જંગલીઆ અને સૌરાષ્ટ્રમાં ભાવનગર નજીક ઘોઘા પાસે કુદરતી વાયુ (ગેસ) નીકળે છે. ઘોઘા પાસે ૮૧૨ ફૂટની ઊંડાઈએ ૩૫ ફૂટ જાડો વાયુવાળો ચેતીનો પટો છે એમ તપાસમાં માલુમ પડ્યું છે. આ ગેસ ઉપસા તૃતીય શ્રવકલ્પ ચરોમાંથી નીકળે છે. ખંભાતના અખાન તરફ ધટ્ટ બનતાં દખણની સોપાન શિલાઓના બનેલા ઓટલા પર આ ચરો આવેલા છે.

કાંપથી બનેલા પ્રદેશોમાં ફૂવા ગાળતી વખતે કોઈ વાર કુદરતી વાયુઓ નીકળે છે પણ તે અતિ જૂજ પ્રમાણમાં હોય છે. એમ લાગે છે કે આ વાયુઓ એ પ્રદેશોના કાંપમાં આવેલ વનસ્પતિ યા પ્રાણીના અવશેષોના વિઘટનથી પેદા થયા હશે.

આપણા દેશમાં પેટ્રોલિયમમાંથી પેટ્રોલ, કેરોસીન વગેરે પદાર્થો કાઢવાના બે ત્રણ કારખાના (રિફાઈનરીઓ) હાલમાં ચાલુ થયાં છે. એક વિશાખાપટ્ટનમમાં અને બે મુંબઈમાં. દર વર્ષે ૪૦ લાખ ટન પેટ્રોલિયમને શુદ્ધ કરી તેમાંથી પેટ્રોલ, કેરોસીન, ડીઝલ અને ઊંઝણાં તેવો છુટા પાડવામાં આવે છે. મોટા ભાગનું પેટ્રોલિયમ હાલ પરદેશથી જ આવે છે.

કોલમા અને પેટ્રોલિયમ ઉપરાંત બળતણ તરીકે ઉપયોગી બીજાં ખનિજોની બાબતમાં આપણે ત્યાં નંગી છે. ભુરા કોલસા તરીકે ઓળખાતો લિગ્નાઈટ મદ્રાસમાં આવેલ છે. આ ઉપયોગી ખનિજને ઉપયોગમાં લેવા હવે વ્યવસ્થા કરવામાં આવી છે. રાજસ્થાન, કાશ્મીર અને પૂર્વ પાકિસ્તાન અને બરમામાંથી પણ લિગ્નાઈટ નીકળે છે.

બર્મા અને પાકીસ્તાન હિંદમાંથી છુટા પડ્યા તે પૂર્વે પણ હિંદના પેટ્રોલિયમની નિકાસ ખાત્ર હિંદનેબનીય નહોતી બર્માના પેટ્રોલિયમની માફક આમામના પેટ્રોલિયમમાં પેરાશીન (મીથે)નું પ્રમાણ ખૂબ હોય છે. એટલે આ પેરાશીનની નિકાસ થાય છે. આ મીથેની કામનવેદ્યના દેશોમાં, યુરોપના ઘણા ભાગોમાં અને અમેરિકા ખૂબ માગણી રહે છે.

પ્રકરણ ૪ થું ખનિજ વિભાગ બીજો કિંમતી ધાતુઓ

આ વિભાગમાં ઉપયોગી કિંમતી ધાતુઓ અને તેમનાં ખનીજો સંબંધમાં વિવરણ કરીએ :

સોનું અને રૂપું

સોનું ‘ધાતુઓનો રાજા’ કહેવાય છે. રમ્યાયણમાં તે ‘ઉમદા ધાતુ’ તરીકે ઓળખાય છે. સોનું છેક પ્રાચીન કાળથી જાણીતી ધાતુ છે. કુદરતમાંથી મળી આવતું સોનું બાગ્યે જ ગુદ્દ હોય છે. તેમાં ૩૫ અને અન્ય ધાતુઓ જૂજ અંશમાં પણ મળેલી હોય છે. આવું સોનું ‘દેશી સોના’ તરીકે ઓળખાય છે. ત્રણું, મીસું અને જસનના ખનિજોમાં પણ અલ્પ પ્રમાણમાં સોનું હોય છે. એ ધાતુઓને ખનીજોમાંથી કાઢી લીધા પછી જે કચરો રહે છે તેમાંથી સોનું કાઢવા માટે જુદી જુદી ક્રિયાઓ કરવામાં આવે છે. છતાં એ પ્રમત્તે કાઢેલું સોનું મેલું પડતું નથી. જળદ્રવ થયેલાં સોનું સારા પ્રમાણમાં મળી આવે છે. થોડાં વર્ષો પૂર્વે તે દુનિયાની મોનાની માગણી આ થરોમાંથી કાઢેલ મોનાવડે પૂરી પડતી.

અખંડ ગદા કે લગડીરૂપે સોનું અમુક જગ્યાએથી જ નીકળે છે. ૧૮૬૯માં ઓસ્ટ્રેલિયામાંથી ૨૨૬૮ ઓંસ વજનનો એક ગદો-લગડી મળી આવી હતી. આજે સૌથી વિશેષ સોનાનું ઉત્પાદન દક્ષિણ આફ્રિકા કરે છે.

હિંદમાં મૈસુર રાજ્યમાં કોલારની મોનાની ખાણો સુખસિદ્ધ છે. ત્યાં ચક્રમકની સાથે સોનું તેની બૂટ્ટીરૂપે બળેલું નીકળે છે. આ સુવર્ણમય ચક્રમક પૃથ્વીના પેટાણમાં છેક ૮-૯ હજાર ફૂટ નીચેથી કાઢવામાં આવે છે. મોનાના આવા ખનીજમાં સોનું તેની સ્વતંત્ર સ્થિતિમાં ધાતુ રૂપે હોય છે.

ઝેટવે એ ખનિજમાથી સોનું કાઢવાની રીત સહેલી છે. સોનું વજનમાં ભારે હોવાથી એ સુવર્ણમય ચક્રમકનો ખાડેયો જુકા પાણીના પ્રવાહમાં ધોવામાં આવે છે, ઝેટવે માટી ઈત્યાદિ પ્રવાહમાં ચાલ્યા જાય છે અને સોનું નીચે પડી રહે છે. આ ક્રિયા દરમિયાન તેમાં પારો નાખનામાં આવે છે એટલે સોનાનું પારો સાથે પાગ્દ મિશ્રણ થાય છે. તેને લોશું કરીને શુદ્ધ કરવામાં આવે છે.



દુનિયાના ૭૭ દેશોમાંથી સોનું ૩૫ નામ્બે છે તેના રચાણ દર્શાવતો નકશો.

ધોવાણમાં જતું વર્ણ સોનું પણ છટકી જવા દેવામાં આવતું નથી. સોનાવાળા કચરાના એ પાણીને પોટાસિયમ સાયેનાઈડ નામના રસાયણ સાથે મેળવવાથી તેમાં રહેલા સોનાનો સાયેનાઈડ આથે મયુક્ત પદાર્થ બને છે, જેમાંથી પછી જલન વડે સોનું છુદું પાડી લઈને શુદ્ધ કરવામાં આવે છે. ૧૯૫૪ દરમિયાન ભારતમાં ૬ લાખ તોલા જેટલું સોનું પેદા થયેલું : તેમાંથી ૫૫ લાખ તોલા મૈસુરની ખાણોમાંથી નીકળેલું. એ ઉપરાંત હૈદરાબાદ પાસે બીજી એક સોનાની ખાણ છે. તેમાંથી ૧૧ લાખ તોલા સુવર્ણ કાઢવામાં આવ્યું હતું. ક્રેદાર ઉપરાંત આંધ્રના અનન્તપુર જિલ્લામાં તેમજ બિહારના છોટા નગરપુર જિલ્લામાં સોનું નીકળે છે.

મેાનું અત્પંત આકર્ષક ધાતુ છે. તેનો ગમકનો પીગો રંગ યાનાવરાવના વાયુઓની અગ્રરથી મુક્ત રહે છે. મેાનાની મુખ્ય સામુદાયિક વપરાશ ચક્ષુની સિદ્ધાની અનાવટમાં થાય છે. મેાનાના ચક્ષુ માટે દવે એ મન છે. મેાનાનો બીજો મોટો ઉપયોગ ઘઉંની અનાવટમાં, ઝવેરાનની ચીંતેમાં અને શ્રીમંતોનાં અમૃદિદ્દર્શક આધનોની અનાવટમાં થાય છે. મેાનાને ટીપી ટીપીને તેમાંથી ગારીક વરખ અનાવાય છે. કાઉન્ટન પેનની ટાંકા, કોટામારી વગેરેમાં મેાનું ઉપયોગમાં લેવાય છે. આ ઉપરાંત દલ્હરી ધાતુઓને ગોઆવવા માટે તેના પર મેાનાનો ગિચ્ઠ (રસબુ-ટોળ) ચક્રવચામાં આવે છે.

૩૫

મેાનું ધાતુઓનો 'રાખ' છે: તેા ૩૫-ચાંદી ધાતુઓની 'ગાળી' છે. ધરેળા અને ધાટ માટે ૩૫ મેાનાથી બીજો નંબર ઉપયોગમાં આવે છે. કેટલાક દેશોમાં યુ સેના કળાં પત્ર વધારે કિંમતી લેખાય છે. ૩૫ રંગે સફેદ હોવાથી તેને ચક્રની સાથે નેડાય છે, કારણ કે ચાંદની અને રૂપાનો રંગ સામ્ય ધરાવે છે.

૩૫ સ્વતંત્રરીને તેમજ બીજી ધાતુઓની સાથે સંયુક્ત સ્થિતિમાં મળી આવે છે. દક્ષિણ આફ્રિકાની સેનાની ખાણોમાંથી નીકળના સેનામાં આશરે ૧૦ ટકા ૩૫ હોય છે. દુનિયામાં અરધા ઉપરનું ૩૫ રૂપાના ખનિજની ખાણોમાંથી નીકળતું નથી; પણ સીસા, જલ્મ અને તાંબાના ખનિજોમાંથી એ ધાતુઓ કાઢી લીધા પછી રહેલા કચરામાંથી શોધવામાં આવે છે. તેમાં ૩૫ જલ્મ પ્રમાણમાં હોય છે, જ્યાં રૂપાની કિંમત સારી હોવાથી તે કાઢવું પરવડે છે. એવો અડચટો કરવામાં આવ્યો છે કે એ રીતે કાઢેલું ૩૫ ખાણમાંથી કાઢવામાં આવના રૂપા કરતાં વધી જાય છે. કાલાર અને અનન્તપુરની ખાણોમાંથી જે સેાનું નીકળે છે તેને શુધ્ધ કરતાં તેમાંથી ૩૫ મળી આવે છે. ૧૯૫૦ માં આવી રીતે કાલારના ખાણોમાંથી ૨૬ હજાર ઔંસ ૩૫ મળ્યું હતું. દુનિયાખરમાં મેક્સિકો સૌથી વધુ ૩૫ પેદા કરે છે. તે પછી અમેરિકાનો નંબર આવે છે. હિંદુસ્તાનમાં ક્યાંય ૩૫

નીકળતું નથી. ક્ષત્રદેશમાં તેની ખાણ છે. આપણા દેશમાં રાગરથાનમાં ઉદેપુર પામે જવારમાંથી સીમું અને જસનના ખનિગ્ને નીકળે છે; તેમાં એક ટન દીઠ અનુક્રમે ૨૪ અને ૫ ઔંસ ૩પું મળી આવે છે. ઝરિયાના કોલસા ક્ષેત્રમાં હુન્હુ આગળ સીમાના ખનિ-તેમાથી ૩પું કાઢવાનું ૧૯૫૪માં શરૂ કરવામાં આવ્યું છે. લગભગ ૬૩ દળર ઔંસ ૩પું આમાથી મેળવવામાં આવ્યું છે.

આમ ઉપાની કિંમત બીજી ધાતુઓની પેઢા પર આધાર રાખે છે. જે સીમું, જસન અને તાંબાની માગણી ખૂબ રહે તો ઉપાનું ઉત્પાદન વધે અને અર્થશાસ્ત્રના નિયમ અનુસાર તેની કિંમત ઘટે. ૩પું મુખ્યત્વે મિથાની ખનાવટમાં વપરાય છે. દુનિયામાં પેદા થતા ઉપાના જથ્થાનો ચોથો ભાગ કાળા-કારીગરી અને ઉદ્યોગમાં વપરાય છે. ૩પાનો વરખ સોનાના કરતાં પણ પાનજો ખતારી શકાય છે. ૩પાનાં ધરેણું ખૂબ પ્રચલિત છે. પણ ૩પાનો ખરેખરો મહત્તાપૂર્ણ ઉપયોગ ફોટોગ્રાફીમાં થાય છે; અને મિનેમા-ઉદ્યોગની ખિતવણી પછી તો આ ઉપયોગમાં અત્યંત વૃદ્ધિ થઈ છે. મિનેમા અને ફોટોગ્રાફીમાં વપરાતી ફિલ્મો, પ્લેઈટો અને છાપવાના કાગળોમાં ૩પાના ક્ષાર (ખાસ કરીને ક્ષોમાર્બડ) અનિવાર્યપણે વપરાય છે. કેમકે ઉપાના આ ક્ષાર પર પ્રકાશની અસર જલદી થાય છે. મરકારી ખાતાઓને બાદ કરતાં વધુમાં વધુ ૩પું વાપરનાર ફિલ્મો ઉત્પન્ન કરનાર લેબોરેટરીઓ છે.

એલેટ્રિનમ

આપણા રોજિંદા ઉપયોગમાં મહત્ત્વનું સ્થાન લેતી ધાતુઓમાં મોંઘામાં મોંઘી ધાતુ કઈ એમ કોઈ પૂછે તો આપણે કહેવાના કે સુવર્ણ-સોનું. પરંતુ એનાથી યે મોંઘી ધાતુઓ અસ્તિત્વ ધરાવે છે. આવી ધાતુઓમાં પ્રથમ આવે એલેટ્રિનમ અને એની સાથે મળી આવતી તેના જેવીજ અન્ય કિંમતી ધાતુઓ-પેટેડિયમ, આર્સેનિક, ધરીડિયમ, રહેનિયમ અને રોડિયમ.

હિંદી રમણાશ્ત્રમાં પ્લેટિનમને માટે રૂબેન સુવર્ણ શબ્દ વાપરવામાં આવ્યો છે. ૧૫૫૭માં મેક્સિકોની ખાણોમાંથી એક એવી ધાતુ મળી આવી ‘જેના પર અગ્નિની કાંઈ અસર ન થતી.’ ૧૭૩૫માં રૂબેનના મુખ્યદેશોએ દક્ષિણ અમેરિકામાં કોલંબિયા પાસે એક ધાતુની શોધ કરી અને તેના રૂબેરી રંગને લીધે રૂબેનિશ બાધાના શબ્દ પાટા એટલે રૂપું, એ ઉપરથી તેનું નામ પાડ્યું પ્લેટિનમ. ૧૭૪૧માં પ્લેટિનમ ધાતુના નમૂના યુરોપમાં આવ્યા. તેના પર અનેક રાસાયણિકોએ સંશોધન કરી પુરવાર કર્યું કે રૂપું અને પ્લેટિનમ એ બિન્ન ધાતુઓ છે. રાસાયણમાં પ્લેટિનમ નિઃપયોગી લાગેલું. ૧૯મી સદીના અંત સુધી દુનિયાને પ્લેટિનમ ધાતુ કોલંબીઆની ખાણો પુરી પાડતી.

રશિયા (યુરલ પ્રદેશ), કેમ્બ્રિજિયા, આર્મિન, જોર્જિયા અને ઓસ્ટ્રેલિયામાં પ્લેટિનમના ખરાણો આવેલા છે. રશિયા લગભગ એક સેકા સુધી પ્લેટિનમની માગણી પુરી કરતું અને ૯૩ ટકા રશિયાનું અને બાકીનું કોલંબીઆનું પ્લેટિનમ દુનિયાની બજારમાં આવતું. લગ્ન ૧૯૩૩થી દક્ષિણ આફ્રિકાની સોનાની ખાણો અને કેનેડાની નિકેલની ખાણો લગભગ આખી દુનિયાને પ્લેટિનમ પૂરું પાડે છે.

સિંગપુર, માનિલુર અને ઓરિસાની ખાણોની નદીમાંથી કાઢેલ સોનાના નમૂનાઓમાં પ્લેટિનમનું અસ્તિત્વ પુરવાર થયું છે. મધ્ય પ્રદેશમાંથી અને મુંબઈ પાસે તુંગાદહીલ પાસેથી નીકળતા બોક્સાઈટમાં પ્લેટિનમ જૂજ અંશે આવેલું છે.

પ્લેટિનમ સાથે પેલેડિયમ, ઓસ્મિયમ, ઈરીડિયમ, રૂથેનિયમ અને રોડિયમ—એ પાંચે ધાતુઓ હોય છે. આ સમૂહમાં પ્લેટિનમ વિશેષ સર્વસામાન્ય છે. આ ઉપરાંત મોનું અને લોહું પણ સાથે હોય છે. આ ધાતુઓ કીણા કીણા દાણા રૂપે મળી આવે છે. કેનેડાના નિકેલ—ત્રાંખાના ખનિજના દશ લાખ ભાગમાં પ્લેટિનમ અને મોનું એ ભાગ જોડેલું હોય છે. દક્ષિણ

આક્રિતા દ્રાવ્યસાતમા મોનાના ખનિજમાથી મોનુ કાઢના ઓરિમયમ અને ઇરીડિયમ-ઓસ્મિરિડિયમ ઉપયોગે ૧૨ તરીકે મળે છે

ઓરિમમ ઇરીડિયમ અને રોગિનમ અનુક્રમે ઔર્ગી વિશેષ ભારે ધાતુઓ છે તેમના ૫૦ વાતાવરણની કે એમિડની અમર થતી નથી ગનાતનિષ્ઠ, રીન્જિક અને ધાતુસંશોધન ઉદ્યોગમાં આ ધાતુઓ કિમની ગણાય છે, ઔવાગિક નિકાસની માથેમાથ આ વિષય ગાળી ધાતુઓ વિશેષ મદદતા પ્રાપ્ત કરતી ગણ છે

આ ૧૫ દેશમાં આ ધાતુમયુદ્ધ જાડનાનો ઉદ્યોગ નરીવત છે દેશની બુસ્તરીય માપણી થતી જરો તેમ તેમ આ દિશામાં નરી જોધા થશે અને એ ધાતુઓ વિશેષ પ્રાપ્ત મળશે અત્યારે તો અગ્રે આપો ૫૧ થી થતી આગળ ૫૦ નમબુ પડે છે.

રોગિનમનો ઉપયોગ જંગમમાં થતો અને ૬૭ ૫૧ થાય છે ૩૬ ટકા જંગમની બનાવડમાં, ૨૩ ૪૬ ઘનના ભાગમાં, ૨૦ ૪૫ રિન્જી ૥ ઉદ્યોગમાં, ૧૪ ૪૬ ગમ્મારિપિ-ઉદ્યોગમાં અને ૫ ૪૧ ૫ યુગ્મ્ય મામમાં રોગિનમ વપરાય છે ઈર્ગીડિમ મિશ્રસાધુમાં ઉપોગના આગ ૭ રોગિનમને બદલે પેનેડિયનનો ઉપયોગ નરનો આપો ૭, કેમકે પેનેડિયન એક તો સરતુ છે અને ળીન્ડુ રોગિનમ જેનુજ કાન આપો ૭

લોહિત-ઉપયોગી ધાતુઓ

તાણુ

તાણુ, પુ અને મોનુ-ગે ધાતુ-ત્રિપુગી જૂના મળથી નિર્મિત વ્યવસ્થા વપરાતી આવે છે એને તે મિશ્રાની ધાતુઓ (Common metals) તરીકે જાણખાય છે

આપણા દેશમાં તાંબાના ખનિજ પ્રાચીન સમયે જ હોય છે તેમજ કુરુપા, બિજાનર અને અરવ ત્રિયુગના તાંબાના સ્ત્રોતો શોધના થરોમાંથી મળી આવે છે તાંબાનું માન્ય ખનિજ કુરુપા

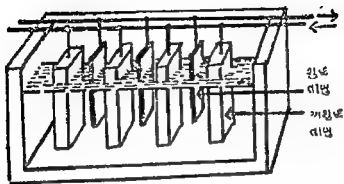
દીઝ-તાંગા અને લોદનુ સન્દર્ભિ છે. દિંદમા તામાના ખનિન્ને લગભગ દરેક પ્રાંતમાંથી મળી આવે છે. આ ખનિજનો ઉપયોગ તામ્ર કાદના માટે કરવામાં આવતો.

ગિદાર અને ઓદિસ્સાના મિંગમૂમ હદ્દમાં દુઆરપારમથી માટીને બદારગોલ સુધીના ૮૦ માર્શનના વિસ્તારમાં તામાના ખનિજનો પણ આવેલો છે. ૧૯૨૦માં કોર્ડેલા કોષ્ટક પનીએ મોઆમોની આગુમાગુના વિસ્તારમાંથી ખનિજ કાદવાનું અંશનાપૂર્વક શક્ય છે. ૧૯૨૨માં એક બીજા કંપનીએ પણ આ કામ હાથ ધર્યું. ૧૯૨૪માં કોર્ડેલા કંપનીના વારમ્મા તરીકે ઈન્ડિયન કોર્પોરેશન નિમીટ્ટે નિગમૂમની ખાણોના લક્ષ્ય લઈ લીધા અને મોઆમોની ખાણો પર કામ આદર્યું આ ખાણો અત્યારે ખૂબ મદરનની થઈ ગઈ છે હવેના દન તામ્ર બનાવવા છે અને તેના પતંગ અને ચક્રગા બગ્ગરમાં આવે છે. છેના જે હવેના તામાના ખનિજમાંથી ધાતુ કાઢી તેને ગુદ્ધ કરવાના ઉદ્યોગની વ્યાપના આપણા દેશના ખનિજકોશની ખિયનખીમાં એક મહત્તાપૂર્ણ પ્રગતિશીલ પગલું છે.

મદ્રાસ, મધ્યદિ, રાજપુતાનામાં તામાની ઘણી ખાણો પેશાના ઉદ્યેષ્ મળી આવે છે માધ્યમોરના ચિત્તગદુર્ગ હદ્દમાંથી પણ તામાના ખનિન્ને નીકળે છે. જયપુરની મિધાના, ખેતગી, બામર્નની ખાણો અત્યારે ખિરમાર હાલતમાં છે, તેના સુધાન્ણા કરી તામાના ખનિજ કાદવાનું શરૂ કરી શકાય એની શક્યતાઓ છે. મિટીમની તામાની ખાણો ૧૯૧૪ સુધી આવું હતી પણ હવે બંધ પડી છે. કામગ ખીણમાં, ચદનાજ અને કુમાઉનમાં, દાઈલીગમાં એમ ઘણે સ્થળે તામાના ખનિન્ને મળે છે પરંતુ તે હવેથી જતનના છે એટલે ધાતુરોધનમાં તેમની ઉપયોગિતા મિથે સક છે.

જૂના વખતમાં અપણા દેશમાં તામાના ખનિન્નેમાંથી ધાતુ કાદવામાં આવતી અને આ વિષયનું જ્ઞાન ધગવતા કુશળ કારીગરો મોગુદ હતા. આજે આ જૂના ઉદ્યોગની જાહેરજાલી સેક્ટોર વર્ગો થયાં પડી બાગી છે અને મન્દેશથી આયાત થતું તામ્ર પુષ્કળ વપરાય છે.

તાંબાનું શુદ્ધીકરણ



ચિત્રમાં તીરની નિશાની વીજળીના પ્રવાહની દિશા બતાવે છે

ઇ.સ. પૂર્વે ૧૦૦૦થી ૫૦૦ મુધીના કાળના આશ્રયે અથોમાં તાંબાને રાતી ધાતુ તરીકે વર્ણવવામાં આવેલ છે અર્થવેદમાં તાંબાની છરીનો ઉલ્લેખ મળી આવે છે. વળી તાંબાના ખનિજો વજનમાં બાદ, રંગમાં લીલા, ખૂબરા યા લાલ એવું વર્ણન છે. આ વર્ણન મેન્કાચર્કટ, કોપર પાર્મિસર્કટીઝ અને ગેડ કોપર એક તરીકે આત્યારે જાણીતા તાંબાના ખનિજોને જરામર લાગુ પડે છે.

તાંબાના ખનિજો-કુપરર્કટ (કોપર ઝાંકઆર્કટ) અને મેન્કાચર્કટ (કોપર કાર્બોનેટ)ને કોલસા સાથે તપાવવાથી તાંબું છુટું પાડી શકાય છે પણ આ ખનિજોનો ઉપયોગ મર્યાદિત છે. તાંબુ કાઢવા માટે મુખ્યત્વે ગંધકિત ખનિજો ખૂબ વપરાય છે. આવા ખનિજોમાં કોપર પાર્મિસર્કટીઝ, કોપર ગ્લાન્સ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. વળી તેની સાથે ગંધકિત લોહ પણ હોય છે. ઉપરાંત થોડા પ્રમાણમાં, મોમ્બ, સીસું, કલ્ક વગેરે ધાતુઓ પણ હોય છે. આવા મિશ્રણમાંથી તાંબુ છુટું પાડવા અટપટી રાસાયણિક ક્રિયાઓ કરવી પડે છે. આ કાર્ય ખાસ વિશિષ્ટ પ્રકારની બઢીઓમાં કરવામાં આવે છે. હવે ૭૦-૮૦ ટકા તાંબાવાળો કોપર સંદ્રાહ્ય બનાવી શકાય છે, જેને લગતાં ખૂંજના 'બ્લીસ્ટર કોપર' બને છે આ તાંબામાં

૩ ટકા જેટલી અશુદ્ધિઓ હોય છે, એટલે તેને શુદ્ધ કરવું પડે છે. હવે તાંબાના શોધનમાં વીજળીનો ઉપયોગ થતા માંડ્યો છે. આ વીજળીકરીનનો ફાયદો એ છે કે તેમાં નાંખી વધારે શુદ્ધ અને મહેલાઈથી તૈયાર થઈ શકે છે.

વીજળીના આ યુગમાં તાંબાનો મુખ્ય ઉપયોગ તેના તાર અને દોડાં બનાવવા માટે થાય છે. તાંબુ વિદ્યુત-વાદક છે પણ તે તેમાં જરાક પણ અશુદ્ધિ હોય તો તેની વિદ્યુત-વાદકતા ઘટી જાય છે. એટલે તેનું શુદ્ધી કરવું ખૂબ કાળજીપૂર્વક કરવું પડે છે તાંબાના ટારનું પ્રાપ્ત કરી તેના વિદ્યુત-વિદ્યુત વડે શુદ્ધીકરણ કરવામાં આવે છે. આમાં અશુદ્ધ તાંબાને ધન (positive) ઇલેક્ટ્રોડ તરીકે ગણવામાં આવે છે આથી તેમાં રહેતું જુદું રૂપ અને સોતુ પણ જુદું પાડી શકાય છે અમેરિકાની કંપનીઓ આ રીતે દળરો ઓમ ૩૫-૬૦ માં કાંઠે છે તાંબાનો મોટો ઉપયોગ તેની મિશ્ર ધાતુઓ (alloys) ની બનાવટમાં થાય છે આમાં પિત્તળ, કામું, જર્મન-સિલ્વર વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. તાંબાના ટારો રંગનામાં, છીંટ છાપવામાં, લાકડાના બાગેને અને ચામડાને આચવા માટે વપરાય છે, જેનીના કામમાં પણ તેનો ઉપયોગ જંતુઓનો નાશ કરવામાં થાય છે, કેન્સરને વોટગ્રૂં બનાવવા તેમજ બનાવટી ટેશમના ઉદ્યોગમાં તે વપરાય છે.

સીસું

સીસું (અંગ્રેજી : લેડ) જૂની ધાતુઓમાંની એક છે. તથા હળવર વર્ણ જૂની સીસાની બનાવેલી ચીજો પુગતરવના અવશેષોમાંથી મળી આવે છે. પરંતુ એ જમાનામાં સીસું અને કલ્કનો બે સમજાતો નહોતો. બંને એક જ ધાતુ તરીકે ગણવામાં આવતા. કલ્કને સફેદ સીસું કહેવાતું. સીસું કલ્કની માફક પોચી ધાતુ છે. રોમમાં પ્રજાજનો સીસાનો ઉપયોગ પાણીની પાઈપો બનાવવા માટે કરતા.

સીસું કુદરતમાં સ્વતંત્ર અવસ્થામાં એટલે ધાતુરૂપે જડી આવતું નથી. તેના અનિજ સર્વત્ર વિસ્તરાયેલા માલુમ પડે છે. સીસાનું

મુખ્ય ખનિજ ગેલેના (galena) કહેવાય છે. તે સીસું અને ગંધકનું સંયોજન છે, ને કાળા રંગનું ચમકદાર હોય છે. સ્પેન, અમેરિકા વગેરે દેશોમાંથી તે પુષ્કળ નીકળે છે. બર્મામાં સીસાના ખનિજની મોટી ખાણો આવેલી છે. આ મુખ્ય ખનિજ ઉપરાંત સીસાના ખનિજોમાં તેના કાર્બો-નેઈટ્રાઈડ, સલ્ફાઈડ ઇત્યાદિ કુદરતી સંયોજનો પણ આવે છે અને મળી આવે છે.

આપણા દેશમાં સીસાનું ખનિજ ગેલેના અને તેની સાથે સેફસાઈટ (cerussite) ઘણી જગ્યાએથી મળી આવે છે. સીમલા, મદ્રાસ અને રાજસ્થાન વગેરે પ્રદેશોમાંથી ગેલેના નીકળે છે—સ્થાનિક જરૂરિયાત પુરતું. મોટા પાયા પર ધાતુ કાઢવા માટે તેનો ઉપયોગ થઈ શકતો નથી. બિહારમાં માનસુખમાં તાગાના ખનિજ સાથે સીમાના ખનિજ નીકળે છે પરંતુ તેનો જથ્થો સળગ નથી. આ દિશામાં થયેલા પ્રયત્નો અત્યાર સુધી નિષ્ફળ ગયા છે. રાજસ્થાનમાં ઉદેપુર પાસે ગઝારની જૂની ખાણોમાં સીસું અને જસતના મિશ્ર ખનિજો મળી આવે છે. તેમાંથી સીસું સફળતાપૂર્વક કાઢી શકાય છે.

મહાયુદ્ધ પૂર્વે દુનિયાની સીસાના ખનિજની પેદાશ તેમાં આવેલ ધાતુના હિસ્સાની ગણતરીએ ૧૭૮ હજાર ટન જેટલી હતી. એમાં અમેરિકાનો નંબર પ્રથમ આવે છે—૧૬ ટકા. પછી મેક્સિકો—૧૬ ટકા, ઓસ્ટ્રેલિયા—૧૫ ટકા, કેનેડા—૧૧ ટકા, જર્મની, બર્મા અને યુગોસ્લેવિયા દરેકના પાંચ ટકા અને બાકીના ૨૪ ટકામાં બાકીના બધા દેશોનો સમાવેશ થાય છે.

ગેલેનાને ભટ્ટીમાં તપાવવાથી એમાંથી ગંધક છૂટી પડીને બળી જાય છે અને પેદા થયેલ સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ વાયુ ગંધકના તેજનની બનાવટમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે. સીસાના ખનિજમાં ચાંદી હોય છે. દુનિયાની મોટા ભાગની ચાંદી આ ખનિજમાંથી કાઢવામાં આવે છે. આ ઉપરાંત સીસાના ખનિજ સાથે સ્થાનાન્યતઃ જસતનું ખનિજ-ઝિંક પ્લેન્ડ પણ હોય છે. આને રફાલેરાઈટ કહેવામાં આવે છે. આમ સીસાની ખાણવાળાને સીસાની

સાથેસાથ વધારે કિમતી ધાતુઓ ગોલ્ડ પદાર્થ તરીકે મળે છે. સીસાના ખનિજમાંથી ધાતુ કાઢવાના કારખાનાઓમાં ચાંદી અને બીજા ધાતુઓ કાઢવા માટેની વ્યવસ્થા સાથે જ રાખે છે પરંતુ આનો આધાર ખનિજમાં રહેલ બીજા ધાતુઓના પ્રમાણ ઉપર રહે છે. ચાંદીવાળું સીસું argenti-ferrous lead કહેવાય છે.

શુદ્ધ સીસું રૂપા જેવું સફેદ ચક્રચકિત હોય છે, પરંતુ તેમાં જરાક વાદળી રંગની છાંટ હોય છે. બદ્ધકની ગોળીઓ, છાપવાનાં બીયાં, પાઇપો અને બીજા અનેક મિશ્રધાતુઓની બનાવટમાં સીસું વપરાય છે. સીસાનાં સંયોજનો—વાર્ષ્ટ લેડ—રંગરોગાનની બનાવટમાં મજલખ વપરાય છે સીસાની પાઈપો પાણી લઈ જવા માટે નળોની બનાવટમાં વપરાતી; પરંતુ તેમાંથી પેદા થતી ઝેરી અસરને લીધે તેનો ઉપયોગ બંધ થઈ ગયો છે.

લીયારજ, સિદ્ધર યા રાનું સીસું સીસાના ઓક્સાઈડ છે. આ ઉપરાંત બીજા પણ સીસાના ઓક્સાઈડ બાણીતા છે. પેર્મન્ટ, વીજળીક એક્યુમલેટર, રબરના વલ્કેનાઈઝીંગમાં આનો ઉપયોગ થાય છે. સીસાના ક્ષારો ઉદ્યોગોમાં વિધવિધ રીતે વાપરવામાં આવે છે.

સીસું ગંધકના તેજબમાં ઓગળતું નથી એ તેની વિશિષ્ટતા છે, એટલે તેનો ઉપયોગ ગંધકના તેજબની બનાવટમાં ‘લેડ એન્થર પદ્ધતિ’ માં થાય છે. એન્ટીનોક પેટ્રોલની બનાવટમાં લેડ ટેટ્રાથિયાર્થલ વપરાય છે.

જસત

જસત (અગ્રેજી—ઝિન્ક) સંબંધે જૂના ઉદ્ભવેષ ઘણા મળી આવે છે. ઈ. સ. પૂર્વે ૬૫૦ ના ગ્રાસીન આમીરિયાના શિલાલેખોના અવશેષોમાંથી જસતના ખનિજ સંબંધી નોંધો મળે છે. તાંબામાંથી પિત્તળ બનાવવા આ ખનિજ વપરાતું. રાતા રંગનાં તાંબામાંથી જસતની મદદ વડે પીળા રંગનું પિત્તળ બનાવું એટલે જસતના ખનિજને કીમિયાગરો ‘પારસમણિ’ તરીકે ગણતા !

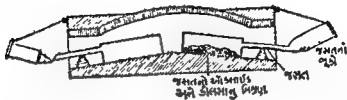
પણ એક ધાતુ તરીકે જસતને નિરાળું અસ્તિત્વ ૧૬૯૫ માં મળ્યું અને તેના ખનિજમાથી ધાતુ કાઢવાની શરૂઆત ૧૭૩૦ માં થઈ. રૂપાના રંગ સાથે જસતનો રંગ મળતો આવે છે એટલે જસતને 'બનાવટી રૂપુ' કહેવાનું. જૂના રાસાયણિક સાહિત્યમાં જસત માટે રોપ્ટર શબ્દ વપરાતો. હજી પણ અશુદ્ધ જસતને રોપ્ટર કહેવામાં આવે છે ચીનમાં જસત કાઢવાની ક્રિયાનું જ્ઞાન જૂના કાળથી પ્રચલિત હતું. હિંદુસ્તાનમાં જસતના ખનિજ ઉદ્દેપુર પાસે ઝવાર આગળ નીકળે છે. રાજપુતાનાની તામાની ખાણો ચાનતી ત્યારે ત્યાં કાસું બનાવાતું ખરૂં પણ પિત્તળની બનાવટ અગે કાઈ ઉદ્યોગ મળતો નથી. બ્રહ્મદેશમાં જસતના પુષ્કળ ખનિજ નીકળે છે. જસતનું ખનિજ સીસાના ખનિજની સાથેસાથ નીકળે છે. કાશ્મીરમાં જમ્મુ આગળ ડોલોમાઈટ સાથે જસતના ખનિજોના બરાણો આવેલા છે. નેપાલમાં પણ આવા બરાણો છે પણ તે વિશે માહિતી ઓછી છે. પિત્તળ બને એવી બીજી મિશ્રધાતુઓ માટે આપણા દેશમાં પુષ્કળ જસત વપરાય છે. આ ઉપરાંત લોહના પત્તરને જસતનો પટ લગાડવાની ક્રિયામાં જોશ્વેનામઝીંગ કહેવાય છે—પુષ્કળ જસત વપરાય છે. જસતનો ઓક્સાઈડ (ઝિન્ક ઓક્સાઈડ) સફેદ રંગની બનાવટમાં ખૂબ ઉપયોગી છે. જસતના કારો અનેકવિધ રીતે ઉપયોગી છે.

જસતના ઉપયોગી ખનિજોમાં ઝિન્ક બ્લેન્ડ ઈંગ્લેન્ડ, યુરોપના ધણા ભાગો, અમેરિકા, રાડેમિયા, જર્મી અને ન્યુ સાઉથ વેલ્સમાંથી મળી આવે છે. આ ઉપરાંત કાવામાઈન એટલે ઝિન્ક કાર્બોનેટ તરીકે પણ જસત નીકળે છે ઝિન્કાઈટ (એટલે ઝિન્ક ઓક્સાઈડ) સામાન્ય ખનિજ નથી પણ ઝિન્ક ફેરાઈટ (લોહયુક્ત ઝિન્ક ઓક્સાઈડ) ઉપયોગી ખનિજ છે.

જસતના ખનિજમાથી ધાતુ કાઢવાની રીત સારી છે. ખનિજને દ્રવ્ય હાલ્કરીમાં જૂંજવાથી જસતનો ઓક્સાઈડ બને છે, જેને ફેડરેટ જૂંજી સાથે મેળવીને ગરમ કરવાથી જસત શુદ્ધ પડે છે. પદાર્થ ૬૧ નીચે

વડે જસન કાઢવાની રીત વિશેષ પ્રચલિત થતી જાય છે. દુનિયાના જસનના ઉત્પાદનનો અડધો ભાગ આ જ પદ્ધતિથી બનાવાય છે.

જસન કાઢવાની ભઠ્ઠી



જસનની ખાખતમાં આપણી જરૂરીઆતો માટે આપણે પરાવક્ત્રંબી છીએ. એટલે જવારની જસનની ખાણો ખીસવીને જસન બનાવવાનો ઉદ્યોગ દેશમાં સ્થાપન કરવાની જરૂર છે. આ દિશામાં પુષ્કળ સંશોધન હાથ ધરવાની જરૂર છે.

મેવાડ (રાજસ્થાન)માં જવારની ખાણોમાંથી સીમું-જસનના ખનિજ નીકળે છે એ ઉદ્દેશ્ય આવી ગયો. આ ખનિજોમાંથી કેડમિયમ નીકળે એમ સાગે છે. ક્રીનોકોઈટ-કેડમિયમનું ખનિજ હંમેશાં જસનના ખનિજ રક્ષેરાઈટ સાથે પીગા પદાર્થ તરીકે સામાન્ય રીતે હોય છે. આ મુદ્દો વિશેષ સંશોધન માગે છે.

કેડમિયમ જસનના ભાઈ જેવી ધાતુ છે અને ખૂબ ઉપયોગી છે. મેક્સિકો સૌથી વધારે કેડમિયમ પેદા કરે છે. આ ઉત્પાદનમાં ત્યાર બાદ અમેરિકા, કેનેડા વગેરે દેશોનો નંબર આવે છે. કેડમિયમનો ઉપયોગ ઉત્તરોત્તર વધતો જાય છે.

પારા

પારા વિનેનું આપણું જ્ઞાન ખૂબ જૂનું છે. ભારતના આદ્ય રસાયણ-શાસ્ત્રી નાગાજીનના 'રસરત્નાકર' નામના વિખ્યાત ગ્રંથમાં પારામાં હરતાળ નાખી સોનું બનાવવાનો ઉદ્દેશ્ય છે. પારામાંથી ઉપયોગી પદાર્થો બના-

વવાનું પશુ તે વખતના વિદ્વાનોએ જાણ્યા. જૂના પુસ્તકોમાં પારાને 'રસ' તરીકે ઓળખાવ્યો છે. રસાયણના પ્રાચીન સાહિત્યમાં 'પ્રવાહી રૂપ'નો જે ઉદ્દેશ્ય મળી આવે છે તે પારો. મૂળ ગ્રેટિનમા તેને 'હાઈડ્રોજિન' કહ્યું છે, જેનો અર્થ 'પ્રવાહી રૂપ' થાય છે. અગ્રેજી ભાષામાં પારાની રાસાયણિક સંજ્ઞા Hg વપરાય છે. પારો ખૂબ ભારે છે : પાણી કરતા ૧૩.૬ ગણો અને સામાન્ય ઉષ્ણતામાને પ્રવાહી છે.

કેટલીક શિશાઓમાં પારાના નાના નાના દાણા મળી આવે છે : પશુ તેનું મહત્તાપૂર્ણ ખનિજ તે સીનાબાર (Cinnabar) છે. તે પારા અને ગંધકનું સંયોજન (HgS) છે. આ ખનિજ મુખ્યત્વે સ્પેન, ઇટાલી મેક્સિકો, અમેરિકા અને ચીનમાંથી નીકળે છે. હિંદુસ્તાન અને બર્મામાંથી આ ખનિજ મળી આવ્યાના કિસ્સાઓ નોંધાયા છે પણ તે વિશ્વાસનીય નથી. ત્રાવણકોર અને મધ્ય ભારતમાંથી સીનાબાર મળી આવ્યાનો રિપોર્ટ છે પણ 'વિશેષ તપાસ કરતાં તે નક્કી થઈ શક્યું નથી. પાકિસ્તાનમાં ચિત્રાલ નદીના સોનાના ધોવાણમાં તેનું અસ્તિત્વ પુરવાર થયું છે. ભૂસ્તરીય રીતે પારાના ખનિજો તાજેતરમાં અસ્તિત્વમાં આવ્યા હોય એમ અભિપ્રાય છે, એટલે આસામથી કાશ્મીર સુધીના ભૂસ્તરીય રીતે વલ્કળેલાયક પ્રદેશમાં તેનું અસ્તિત્વ સંભવિત છે

પારાના ખનિજમાંથી પાગે કાઢવાની રીત સાદી છે. સીનાબારને કાઢના 'પ્રવાહમાં બટીમાં જૂળવામાં આવે છે. આથી હવામાંનો ઓક્સિજન ગંધક સાથે સંયોજન કરી સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ વાયુ બને છે અને પારો છૂટો પડે છે. પારા પર હવાની અસર થતી નથી અને તે બ્રિડ્જ હોઈ તેની બાબત ચર્ચા જાય છે. તેને ફરી ઠંડી પાડવાથી પારો એકઠો થાય છે

બજાર પારો શુદ્ધ હોતો નથી. તેમાં બીજા ધાતુઓની અશુદ્ધિઓ હોવાથી તેના પર કાળાશ પડતું પડે જાય છે શુદ્ધ પારો રૂપા જેવો સફેદ અને ચકચકિત પ્રવાહી ધાતુ છે. સોલ્ગર્ડ લેધરમાંથી તેને ગળાવવાથી

અમુક અંશે શુધ્ધ કરી શકાય છે પણ રાસાયણિક ક્રિયા વડે શુધ્ધ કરેલો પારો વિશેષતઃ વપરાય છે

વીજળીક ઉદ્યોગમાં પારો સારી રીતે વપરાય છે; મરક્યુરી આર્ક રેક્ટીફાયરો, રેક્ટીફરેટર, ઑટોમેટિક સ્વીચ, થર્મોમિટર, એગામિટર વગેરે વિગાનના સાધનોની બનાવટમાં પારાનો ઉપયોગ થાય છે. મેનારૂપાના ખનિજમાંથી એ ધાતુઓ કાઢવા માટે પણ પારો વપરાતો. રસ મિંદુ-હિંગજોકની બનાવટમાં પણ પારો વપરાય છે. રસકપૂર, કેલોમલ અને એવી બીજી દવાઓ પારાના સંયોજનો છે. ઔષધોની બનાવટમાં પારો જૂના વખતથી વપરાતો આવ્યો છે. સંઘરેલા અનાજમાં જિવાત ન પડે એ માટે પારાની થેપત્રી કરી તેમાં મૂકવામાં આવે છે.

કલર્ષ

બરમામાં કલર્ષના ખનિજ (કાસીટરાઈટ) પુષ્કળ નીકળે છે. કાસીટરાઈટને કલર્ષપિથ્થર પણ કહેવાય છે ૧૫૬૯માં પેગુથી મલાકાની મુસાફરીના વર્ણનમાં સલ્ફ ક્રીટ્શ્વે આનો ઉલ્લેખ કરેલ છે. મલાયા અને પશ્ચિમ સિયામની જે શિલાઓમાંથી કલર્ષનું કિમની ખનિજ નીકળે છે એ શિલાઓના અનુસંધાનમાં નીચલા બરમામાં ટ્રેનાઈટવાળા પાંતથ્રેણી આવેલી છે. તેમાં કલર્ષ અને ટંગસ્ટનના ખનિજ સાથેસાથ મળી આવે છે. નીચલા તેનાસરીમ પ્રદેશના વિભાગમાં ઘણાં વર્ષોથી કલર્ષના ખનિજ કાઢવામાં આવે છે. આપણા દેશને પૂરી પાડવામાં આવતી કલર્ષ મોટે ભાગે આ ખનિજોમાંથી કાઢવામાં આવે છે.

વિષટન થર્ષ ગયેલ ટ્રેનાઈટના અંશ તરીકે કલર્ષના ખનિજ મળી આવે છે. તેની સાથે ટુંર્માલાઈન અને મુરકોવાઈટ પણ હોય છે. ટંગસ્ટન અને ગંધકવાળા ખનિજોના સમૂહ સાથે દશેક ફૂટ જાડી ક્વાર્ટ્ઝની પટ્ટી (વેઈન) માં તે મળી આવે છે.

આપણા દેશમાં, હજારીયાગ, રાંચી અને ગયા જિલ્લાઓમાં આફ્રીકન શિયામમૂલોમાંથી અનેક જગ્યાએથી ક્વર્ષના ખનિજ માલુમ પડે છે, પરંતુ આ માત્ર પૈશ્વિક દૃષ્ટિએ ઉપયોગી છે. આર્થિક રીતે તેમનું મહત્ત્વ નથી. આપણા દેશની ક્વર્ષની અધી જરૂરીઅત પરદેશમાંથી આયાત થયેલ ધાતુ દ્વારા પુરી પાડવામાં આવે છે. નરમા હિંદથી છુટું પડ્યું તે પહેલાં આપણા બૂસ્તરીય મર્ચે ખાતાએ ત્યાંના ક્વર્ષના ખનિજવાળા પ્રદેશોનો અભ્યાસ કરી ખૂબ ઉપયોગી માહિતી એકઠી કરી હતી.

આ ઉપરાંત ડચ ઈસ્ટ ઈન્ડીઝ, મલાયા, નાઇજેરીઆ, દક્ષિણ આફ્રિકા અને બોત્સવાના, ચીનમાંથી પણ ક્વર્ષના ખનિજ મળ્યા આવે છે.

કાસીટરાઈટને સાફ કર્યા પછી જે કાળો ભાગ રહે છે તેને કાલસા સાથે મેળવી પર્યાવર્તક ભટ્ટીમાં ગરમ કરી ક્વર્ષ કાઢવામાં આવે છે. પછી તેને શુદ્ધ કરવામાં આવે છે. ક્વર્ષ અકચરિત સફેદ ધાતુ છે. તેનું ગવનમિદુ અત્યંત ઓછું છે. એટલે જરા ગરમ કરતા ઓગળી જાય છે. ક્વર્ષનો ઉપયોગ લોહના ખતરાને ટિનપેઈટ કરવા માટે થાય છે. ક્વર્ષની મિશ્રધાતુઓમાં સોલ્ડરો ખાસ નોંધપાત્ર છે.

આ ધાતુવિભાગ પુરો કરતા પહેલાં એ નોંધવું જોઈએ કે તાણ, જસન, ક્વર્ષ અને નિકલ જેની લોહેતર ધાતુઓની બાબતમાં આપણો દેશ ઉત્પન્નવાળો છે. પરંતુ આપણા દેશમાં એલ્યુમિનિયમના ખનિજ પુષ્કળ નીકળે છે એટલે ઉપરની લોહેતર ધાતુઓને બદલે એલ્યુમિનિયમ અને તેની મિશ્ર ધાતુઓની વપરાશ વધારવી જોઈએ અને તે અંગે પ્રયામ કરવો જોઈએ.

૧૯૫૨માં લોહેતર ધાતુઓનું આપણું ઉત્પાદન નીચે પ્રમાણે હતું.

તાણ	— ૬૦૭૯ ટન	એન્ડ્રીમની	— ૧૭૨ ટન
એલ્યુમિનિયમ	— ૩૫૬૫ ટન	સોનું	— ૨૨૬,૩૫૭ આંસ
સીસું	— ૧૧૨૪ ટન	રૂપું (ચાદી)	— ૧૪,૬૧૨ આંસ

એજ વર્ષમાં લોહેતર ધાતુઓના ખનિજોનું હિંદમાં ઉત્પાદન નીચે

પ્રમાણે હતું:

	૧૯૫૧ (ટનમાં)	૧૯૫૨ (ટનમાં)	ભૂગર્ભમાં અનુમાને સમૃદ્ધ (ટનમાં)
તાંબાના ખનિજ	૩૬૯,૦૫૭	૩૨૪,૬૩૬	૩,૦૦૦,૦૦૦
સીસું-જસતના ખનિજ	—	૫,૮૨૩	૭૦૦,૦૦૦
		(સકેન્દ્રીત ૨૧૩૫૯)	
ઇસ્મેનાઈટ	૨૧૯,૫૬૮	૨૨૪,૮૯૫	૨,૫૦૦ લાખ
પાઈરોફ્યુસાઈટ	૧,૨૮૩,૬૨૯	૧,૩૭૪,૦૧૨	—
બોક્સાઈટ	૬૭,૦૪૭	૬૨,૮૧૨	૨૫૦ લાખ
મેંગેસાઈટ	૧૧૭,૦૭૧	૮૮,૮૨૧	૮૦૦ લાખ
કોઆઈટ	૧૫,૮૦૨	૨૬,૦૦૦	૨ લાખ

આ આંકડા બતાવે છે કે આપણા દેશમાં જિંચા પ્રકારના મેંગેનીઝનું ખનિજ પાઈરોફ્યુસાઈટ નીકળે છે. આધુનિક ધાતુ ટિટેનિયમની મનાવટ માટે ઉપયોગી ખનિજ ઇસ્મેનાઈટ પણ પુષ્કળ નીકળે છે. ગેરીલ ખનિજ પણ આપણા દેશમાં પુષ્કળ આવેલા છે.

આપણા દેશની વાર્ષિક જરૂરિયાતો નીચે પ્રમાણે છે :

તાંબુ — ૫૦૦૦૦ ટન એલ્યુમિનિયમ — ૧૨૦૦૦-૧૬૦૦૦ ટન

સીસું — ૧૮૦૦૦ ટન કક્ષર્ષ — ૪૦૦૦ ટન

દેશમાં એલ્યુમિનિયમના ખનિજ બોક્સાઈટ પુષ્કળ નીકળે છે. જળ-વિદ્યુત શક્તિની ખિલવણી થતી જાય છે એટલે પંચવર્ષીય યોજનાઓમાં ઔદ્યોગિક વિકાસના કાર્યક્રમ અનુસાર એલ્યુમિનિયમની ૨૦૦૦૦ ટન વાર્ષિક પેદાશ થઈ શકે એમ છે.

લોહેતર ધાતુઓનો ઉદ્યોગ આપણા દેશમાં ધીમે ધીમે જીમો થતો જાય છે. તેની પ્રગતિ ધીમી છે. અત્યારે આ ધાતુઓનું ઉત્પાદન આપણી જરૂરિયાતો કરતાં ઓછું છે. પરિણામે ૭૫ ટકા આયાન પર આધાર રાખવો પડે છે. આને લીધે એન્જિનિયરીંગ ઉદ્યોગની ખિલવણીમાં આપણને મુશ્કેલીઓ પડે છે.

લોહું

બધી ધાતુઓમાં લોહું અગ્રસ્થાને આવે છે. તે આધુનિક ઉદ્યોગના માળખાકૃપ છે. માનવી લોહનો ઉપયોગ લગભગ ત્રણ હજાર વર્ષોથી કરતો આવ્યો છે. આજે ઉપયોગમાં લેતા લોહું જો એકદમ પાણું ખેચી લેવામાં આવે તો, આજની આપણી સંસ્કૃતિમાં મૂળભૂત ફેરફાર થઈ જાય.

પૃથ્વીના પોપડાના પ્રત્યેક ટનમાં મરેરાશ એક હક્રેટ જેટલું લોહું હોય છે. માટી અને શિલાઓમાં આવેલ એલ્યુમિનિયમને બાદ કરતાં બીજી બધી ધાતુઓ કરતાં લોહું વિશેષ વિસ્તૃત માત્રામાં પડે છે. માટી, રેતી, અને શિલાઓના બિન્ન બિન્ન રંગ-એ-રંગ તેમાં આવેલ લોહના ક્ષારોને આભારી છે. આ ઉપરથી કહેવત જેવું થઈ ગયું છે કે “કુદરતની રંગ-પેટીમાં લોહ મુખ્ય રંગ છે.”

કુદરતમાંથી લોહું ધાતુરૂપે મળી આવતું નથી : પરંતુ તેના ખનિજો સર્વત્ર વિસ્તરેલા માત્રામાં પડે છે. એમાંથી કેટલાક લોહના ઓક્સાઇડો એટલે ઓક્સિજનવાળા સંયોજનો છે. વિવિધ પ્રકારની શિલાઓમાં લોહનું અસ્તિત્વ હોય છે. પરંતુ આનો ઉપયોગ ધાતુ કાઢવા માટે થઈ શકતો નથી. જે ખનિજોમાં લોહનું પ્રમાણ વિશેષ હોય ત્યાં જો ખનિજો પુષ્કળ જથ્થામાં સહેલાઈથી પ્રાપ્ય હોય એવા ખનિજો લોહું કાઢવા માટે ઉપયોગી થાય છે. એ બધામાંથી લોહું કાઢવા માટે નીચેના ચાર અગત્યના છે :

- (૧) મેગ્નેટાઈટ : તેમાં ૭૨ ટકા લોહું હોય છે તેને કાળા યા મેગ્નેટીક (ચુંબકીય) ખનિજ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.
- (૨) હેમેટાઈટ : તેમાં લગભગ ૭૦ ટકા લોહું હોય છે. તે રેડી રાતું હોય છે અને લોહું કાઢવા માટે ખૂબ વપરાય છે.
- (૩) લીમોનાઈટ : તેમાં લગભગ ૬૦ ટકા જેટલું લોહું હોય છે તે ખીલાસ પડતા જુરા રંગનું હોય છે. તેમાં બધારણી જળ વૃદ્ધિ પ્રમાણમાં હોય છે.

(૪) સીડેરાઈટ : તેમાં લગભગ ૪૮ ટકા ચોદું હોય છે. તે મુખ્યત્વે રાખોડી રંગથી માંડી ભુરા રંગનું હોય છે. તેને ચવીગાઈટ યા રપેથિક આયર્ન આર તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે.

ઉપરના ખનિજોમાં દર્શાવેલું લોહનું પ્રમાણ કદી મળતું આવતું નથી. તેમાં હમેશાં જંગ ઓછું પ્રમાણ માલૂમ પડે છે. ઉપર આપેલ આંકડા શ્રેષ્ઠ નમૂનાના છે. દા. ન. સીડેરાઈટના સારામાં સારા મેગ્નેટાઈટમાં ૬૮ ટકા સુધી લોહ હોય છે.

લોહના ખનિજોમાં મુખ્ય અશુદ્ધિઓ નીચે પ્રમાણે હોય છે : (૧) ક્વાર્ટ્ઝના રૂપમાં રેતી, (૨) માટીના રૂપમાં એલ્યુમિનિયમ અને (૩) ચૂના પથ્થરનો કેલ્શિયમ અને મેગ્નેસિયમ. આ ઉપરાંત ગંધક, ફોસ્ફરસ, આર્સેનિકના અશુદ્ધિઓ પણ હોય છે. કેટલાક ખનિજોમાં મેન્ગેનીઝ, ટ્રિનિયમ જેવી ધાતુઓ જૂજ પ્રમાણમાં હોય છે. ગંધક, ફોસ્ફરસ અને આર્સેનિકની અશુદ્ધિઓની દાજરી ઈચ્છનીય નથી. એવી અશુદ્ધિઓને યોગ્ય ક્રિયા વડે કાઢી નાખવી પડે છે. નહીંતર લોહનું કાઢવા માટે ખનિજ ઉપયોગમાં લઈ શકાતું નથી. ટ્રિનિયમ અને મેન્ગેનીઝની અશુદ્ધિઓ લોહના ખનિજની કિંમત વધારે છે.

રાસાયણિક બંધારણની દૃષ્ટિએ લોહના ખનિજોના ચાર વિભાગો પાડી શકાય.

(૧) ગંધકિત ખનિજો : આમાં પાઈરાઈટીઝ (લોહ માસિક) અને અન્ય માસિકો ખૂબ અગત્યના છે. આ ખનિજોનો ઉપયોગ ગંધકની પ્રાપ્તિ માટે વિશેષ થાય છે.

(૨) ઓક્સિજનયુક્ત ખનિજો (એ.કસાઈડો) : આમાં હેમેટાઈટ (રાતા ખનિજ) અને મેગ્નેટાઈટ (કાળા ખનિજ) મુખ્ય છે. આગેય અને વિકૃત સિલાઓમાં આ બંને ખનિજો મોટા ગદ્દરૂપે માલૂમ પડે છે. હેમેટાઈટ ચૂનાપથ્થરની સાથે પણ મળી આવે છે.

(૩) કાર્મનયુક્ત ખનિજો : જળકૃત શિવાઓમાં લોહના કાર્બોનેટ રૂપે મળી આવે છે. આ ખનિજો લોહું કાઢવા માટે ઉપયોગમાં આવે કે નહીં તેનો આધાર તેમાં રહેલ લોહના પ્રમાણ પર રહે છે.

(૪) જળયુક્ત ઓક્સાઈડ ખનિજો : જુરા રંગના લિમોનાઈટ તરીકે ઓળખાતા ખનિજ આ વિભાગમાં મુખ્ય છે, આમાં લોહનું પ્રમાણ ઓછું હોય છે પણ મોટા જથ્થામાં મળી આવતા હોઈને ધાતુ કાઢવા માટે તેમનો ઉપયોગ થાય છે. દા ત ઇંગ્લાન્ડમાં મિડલેન્ડ અને ચેકશાયરમાં આ ખનિજો વપરાય છે.

મેનેટાઈટ ચુંબક વડે આકર્ષાત્વ હોવાથી અને તેના વિશિષ્ટ કાળા રંગથી સહેલાઈથી ઓળખી શકાય છે. રસીડનના મેનેટાઈટ ખનિજ ખૂબ જાણીતા છે. ૬૨ હજાર લાખ ટન ખનિજ ત્યાં આવેલા છે એમ પુરવાર થયું છે. તેમાં ફેરફરસનું પ્રમાણ વધારે હોવાથી ઘણા વખત સુધી તેમાંથી લોહું કાઢવામાં આવતું ન હતું, પરંતુ “થોમસ પદ્ધતિ” ની શોધ થતા પછી આ ખનિજો ઉપયોગી નીવડ્યા છે. અમેરિકા અને રશિયામાં પણ કેટલાક અગત્યના મેનેટાઈટના યાત્રા આવેલા છે.

હેમેટાઈટ રાતા રંગનું હોવાથી ‘બોહી’ દર્શાવતા ગ્રીક શબ્દ પરથી તેનું નામ પાડવામાં આવ્યું છે તે જુદા જુદા રૂપે મળી આવે છે. જે સ્ફટિકમય અને અણકાટવાળું હોય તો “આરીસા ખનિજ” કહેવાય છે; પતરી વા ખાતળી રહેઈરો જેવું હોય તો “અમરખીયું” કહેવાય છે. મૂત્તાશયના આકાર જેવું હોય તો “ક્રીડની ખનિજ” કહેવાય છે. અમેરિકામાં મિનેસોટા અને મિશીગનમાં આ ખનિજ પુષ્કળ મળી આવે છે. અમેરિકાના લોહખનિજોનો ૮૪ ટકા ભાગ આ ખનિજનો છે. રૂબેન, બ્રાઝીલ, ક્યુબા અને ખીજ દેશોમાંથી પણ આ ખનિજ સારી રીતે મળી આવે છે.

આટલી સામાન્ય માહિતી આપ્યા પછી હવે આપણા દેશની આ અંગે શી પરિસ્થિતિ છે તે જોઈએ.

આપણા દેશમાં લોદાના ખનિજ નીચેના સ્થળોએથી નીકળે છે:

(૧) બિહાર અને ઓરિસ્સા (૨) મધ્યપ્રદેશ (૩) માર્હસોર (૪) મદ્રાસ અને આંધ્ર અને (૫) ગોવા-રત્નાગિરી અને (૬) અન્ય પ્રમુખ પ્રદેશો. નીચેના કોષ્ટકમાં નેમનો જથ્થો દર્શાવ્યો છે :

રાજ્ય	જથ્થો	કુલ જથ્થો ટનમાં	લોદાનું પ્રમાણ
બિહાર	મિગબૂમ	૮ અખજ	૬૦-૬૮ ટકા
ઓરિસ્સા	કિઓન્ઝાર	૨૧ અખજ	૫૫-૬૩ ટકા
	સુંદરગઢ		
	મયુરભંજ	૯૧ લાખ	
	કટક, સંબલપુર		
	કોરાપુર	૬૦ લાખ	
મધ્યપ્રદેશ	દુર્ગ, ચંદા, બસ્તાર	૫ અખજ	૬૦-૬૮ ટકા
મદ્રાસ	સાલેમ-તિરુચીરાપલ્લી	૧ અખજ	૩૫-૪૦ ટકા
મૈસુર	ચિકમંગલુર	૩૦ કરોડ	૪૫-૬૫ ટકા
	બેલારી		
આંધ્ર	અનન્તપુર		
	કુરનુલ		
	કડુરપા અને	૬૦ લાખ	૪૫-૬૫ ટકા
	કિબ્લા		

નોંધ :—સિગબૂમના દ્રવ્યની જાનના પણ કામમાં આવે એવા ખનિજોનો ઉપરના કોષ્ટકમાં સમાવેશ કર્યો નથી.

બિહાર અને ઓરિસ્સા લોદાના ખનિજ-ઉત્પાદનનો લગભગ ૯૮ ટકા હિસ્સો પુરો પાડે છે. બિહારમાં સિગબૂમમાં ૧૯૦૪માં, ઓરિસ્સામાં મયુરભંજ આગળ ૧૯૧૧માં અને કિઓન્ઝારમાં ૧૯૨૭માં ખનિજ કાઢવાનું શરૂ થયું. મિગબૂમ ૪૭ ટકા, મયુરભંજ ૪૧ ટકા અને કિઓન્ઝાર ૧૧ ટકા જેટલો હિસ્સો આપે છે.

મધ્ય ભારતના ખનિજ અવરિચન રીતે કાદવામાં આવતા નથી. ચદા જિલ્લામાં ઝોષખા ઝોષી ફશ જળાશયોએ ખનિજો મળી આવ્યા છે. સારી જાતનો માવ લોદારા આગળ નીકળે છે. માધસોરના ખનિજ ચિકમંગલુર જિલ્લામાં બાબા જુલન ટેકરીઓ પાસે આવેલા છે. બેલારીના સન્ડુ, હોરપેટ અને રામગીરીના ખનિજો દરે માધસોર નામે આવ્યા છે. મદાસના સાવેમ જિલ્લામાં પુષ્કળ ખનિજો આવેલા છે. આદ્રના કુનુંજ જિલ્લામાં સારી જાતના ખનિજો નીકળે છે.

આ ઉપરાંત હૈદરાબાદ પાસે અદીવાબાદ જિલ્લામાં ચિન્ચાસ ટેકરીઓ પાસે પણ લોદાના ખનિજો નીકળે છે. મુંબઈમાં રતનાગિરી અને ગોવામાં પણ હેમેટાઇટ ખનિજ મળી આવે છે. પણ આ સમયમાં વિશ્વાસનીય માહિતી પ્રાપ્ય નથી. ગોવાના ખનિજ જપાન ખાતે પુષ્કળ નિકાસ થાય છે.

હવે આપણા દેશના લોહઉદ્યોગનો દુ કે અહેવાલ આપીએ:

આપણા દેશમાં લોહું તેના ખનિજમાથી કાઢવાનું ક્યારે શરૂ થયું એની તવારીખ નિશ્ચિત નથી. ઈ. સ. પૂર્વે બે હજાર વર્ષોના જૂના લોદાના હથિયારો મળી આવે છે. સિકંદરની ચદાઈ (ઈ સ પૂર્વે ૩૨૬) વખતે ઉત્તર હિંદના લશ્કરો લોદામાંથી બનાવેલ હથિયારો વિશે માહિતગાર હતા. દિલ્હી નજીક કુતુબમિનાર પાસે મુબ્રહિમ અશોકસ્તંભ પર લખેલ મર્મ સ. ૪૧૫ નો ઉલ્લેખ છે. બીજા ચદ્રગુપ્તના વખતનો તેના પર લેખ છે અને તે સ્તંભનું વજન ૬ ટન કરતાં પણ વધારે છે. આ ઉપરથી લાગે છે કે ભારતમાં લોદાનો ઉદ્યોગ મારી રીતે ચાલતો હોવો જોઈએ. પરંતુ એમ ન કહી શકાય કે આધુનિક જ્વાસ્ત બઢીને અનુકૂળ ખનિજ અધે નીકળના હશે. ૧૮૭૦ માં મદાસના આર્કાઈટ જિલ્લામાં આધુનિક રીતે લોહું કાઢવાનું શરૂ થયું હતું પરંતુ ૧૮૬૭ માં એ કામ બંધ કરવું પડેલું.

૧૭૭૮ માં કંપની સરકારે બંગાળમાં એક પગદેશી પેટીને લોહું ગાળવાનો આગવો હક્ક બદલ્યો હતો. ૧૭૯૫ માં એ હક્ક એ પેટીએ છોડી દીધો. ત્યારબાદ નાના મોટા અનેક પ્રયાસો આ દિશામાં થયા હતા.

એ બધાય નિષ્ફળ નીવડ્યા. ૧૮૮૯ માં બેંગાલ આયન^૧ અને સ્ટીલ કંપનીએ આપણા દેશમાં આધુનિક પદ્ધતિએ લોઢું કાઢવાનું કામ સફળ પાર ઉતાયું^૨. પરંતુ શ્રી. જમશેદજી તાતાએ તાતા આયન^૩ અને સ્ટીલ કંપની કાઢી લોઢાના ઉદ્યોગનો દેશમાં મજબૂત પાથો નાખ્યો. ૧૯૧૧-૧૨ માં જમશેદપુરમાં તાતા આયન^૪ અને સ્ટીલ કંપની; ૧૯૨૨ માં ઈન્ડિયન આયન^૫ અને સ્ટીલ કંપની; ૧૯૩૩ માં માર્શસોર સરકારનું શિમેગા પાસે બદાવતીનું લોઢાનું કારખાનું; ૧૯૩૬ માં આસનસોલ નજીક કુર્દી અને હીરાપુર પાસે “ઈન્ડિયન આયન” અને “બેંગાલ આયન” નું સંયુક્ત કારખાનું—આ બધાં આપણા દેશની લોઢાના ઉદ્યોગની પ્રગતિના આધુનિક સીમાચિન્હો છે. સ્વાતંત્ર્યપ્રાપ્તિ પછી પંચવર્ષીય યોજનાઓમાં બીજાં કારખાનાં મધ્યભારત અને ઓરિસ્સામાં (રૂરકેલા, દુર્ગાપુર, બિલાઈ) બિભા થયા છે. આમ છેલ્લા દશકામાં આપણા દેશનો લોઢું અને ગજવેલનો ઉદ્યોગ વિકાસ પામતો રહ્યો છે.

મેન્ગેનીઝ

આધુનિક કાળમાં ગજવેલની બનાવટમાં મેન્ગેનીઝ ધાતુનો મમલખ ઉપયોગ થાય છે. તવારિખ પરથી જણાય છે કે હિંદ લોખંડ અને પોલાદ બનાવવાની કળામાં નિષ્ણાત હવું અને એ હકીકત દિલ્હી નજીક અશોક-સ્તંભમાં વપરાયેલા લોહ ઉપરથી પુરવાર થાય છે. એમ લાગે છે કે મેન્ગેનીઝ અંગે આપણા પૂર્વજોને જ્ઞાન હોવું જોઈએ. આપણા જૂના ગ્રંથોમાં લોહના અનેક પ્રકાર વર્ણવેલા છે. તેના ચાર મુખ્ય પ્રકારો—મુંડ, વજ, તીક્ષ્ણ અને કાન્ત એવાં નામોથી ઓળખાવવામાં આવ્યા છે. આના પેટાબેદો કરેલા છે : એમ કુલ ચોત્રીસ જાતના લોહો ગણાવવામાં આવ્યા છે. એમાં મેન્ગેનીઝનો સમાવેશ થાય છે.

મેન્ગેનીઝનું મુખ્ય ખનીજ પાષરાલ્યુસાષ્ટ તરીકે ઓળખાય છે. તે કાલસા જેવું કાળું હોય છે. આથી સંસ્કૃત ભાષામાં તેને ‘કૃષ્ણ પાષાણ’—કાળા પથ્થર તરીકે ઓળખાવવામાં આવ્યું છે. તેનું બીજું નામ અવરકાન્તિ, તેનું લોહની

સાથે સરખાપણુ હોઇને આપવામાં આવ્યું હશે, અને તેમાંથી નીકળતી ધાતુ લોહના એક પ્રકાર તરીકે ગણી લેવામાં આવી હશે મેન્ગેનીઝ ધાતુરૂપે કયાયથી મળી આવતું નથી, પણ તેનું મુખ્ય ખનિજ પાઇરોફ્યુસાઇટ (મેન્ગેનીઝ ડાયોક્સાઇડ) જૂના વખતથી જાણીતું છે. પાઇરોફ્યુસાઇટ ગ્રીક શબ્દ છે, 'પીધર' એટલે આગ અને ફ્યુઓ એટલે ઓગાળવું, એ ઉપરથી એ આવેલો છે. આ ખનિજનો ઉપયોગ કાયની બનાવટમાં પેદા થતો રંગ* દૂર કરી તેને સફેદ બનાવવા માટે કરવામાં આવતો અને હજી પણ કરવામાં આવે છે.

આ ઉપરાંત મેન્ગેનીઝના બીજાં ખનિજો પણ મળી આવે છે. તેમાં ક્ષાઉનાઇટ, ફાલ્સમેનાઇટ, સીયોમેનેઇન, મેન્ગેનાઇટ અને રોડોક્રોસાઇટનો ઉલ્લેખ કરવો જોઈએ. આ બધા ખનિજો વેપાર ઉદ્યોગની દૃષ્ટિએ ખૂબ મહત્વના નથી. ઉદ્યોગમાં તેમનો ઉપયોગ નહીં થાય છે.

મુખ્ય ખનિજ પાઇરોફ્યુસાઇટની દુનિયાની માગણી મુખ્યત્વે રશિયા (કોકેસસ પ્રદેશ) અને હિંદુસ્તાન પુરી પાડે છે. આ જાને ફેરોમાંથી પુષ્કળ પાઇરોફ્યુસાઇટ ખનિજ નીકળે છે. ઉપરાંત બ્રાઝીલ, પર્થિયમ આફ્રીકા અને સ્પેનમાંથી પણ આ ખનિજ નીકળે છે. ગુજરાતમાં પાવાગઢ પાસે શિવરાજપુરમાં મેન્ગેનીઝના પાઇરોફ્યુસાઇટ ખનિજની ખાણો આવેલી છે. મધ્ય હિંદુસ્તાનમાં જામનામાં, દક્ષિણ હિંદમાં વિઝાગપટમ અને સદ્દરમાં, મધ્યભારતમાં અને મૈસૂરમાં પણ આ ખનિજ મળી આવે છે. આ ઉપરાંત ઓરિસ્સા (બોલાગિર, રાયગઢ પાસે), મિદ્દાપુરમાંથી પણ આ ખનિજ નીકળે છે. ક્યુબામાંથી આ ખનિજ સારા પ્રમાણમાં નીકળે છે. ઊંચી ગતના ખનિજમાં ૩૫ ટકા કે તેથી વધારે

* કાય બનાવવા માટે વપરાતી રેતીમાં આવેલા લોહને લીધે લીસો રંગ પેદા થાય છે. એ રંગની ઊંટ કાઢવા માટે સ્વલ્પ પાઇરોફ્યુસાઇટ ઉમેરવામાં આવે છે. આ ક્રિયામાં પાઇરોફ્યુસાઇટ જરૂરજોઈ (ઓક્સિડાઇઝીંગ પદાર્થ) તરીકે કામ કરે છે. લીસો રંગ આવેા પીગેલ થાય છે અને મેન્ગેનીઝની જાહેનસી રંગની ઊંટમાં સફેદ દેખાય છે.

પ્રમાણમાં મેન્ગેનીઝ હોય છે. આપણા દેશના ખનિજનો મોટો ભાગ પરદેશ ખાને ચડે છે. આપણા લોહના ઉદ્યોગ માટે તેનો જે ઉપયોગ થાય છે તે ઉપરાંત આપણા ઔદ્યોગિક વિકાસમાં આ કાચા માલનો ઉપયોગ કરે એવા ઉદ્યોગોની ખિલવણીને ખૂબ અવકાશ છે. પોટાશિયમ પરમેન્ગેનેટ જેવો ઉપયોગી પદાર્થ પાર્થિવોચુસાર્કટમાંથી બનાવાય છે.

આ ઉપરાંત પાર્થિવોચુસાર્કટનો ઉપયોગ રંગરોગાન, વારનીસ અને સહીની બનાવટમાં પણ થાય છે. ચીની માટી પર રંગ ચઢાવવા, મીનો ચઢાવવા, કલોરીન વાયુની બનાવટમાં* પણ આ ખનિજ ઉપયોગમાં આવે છે. મેન્ગેનીઝનો મુખ્ય ઉપયોગ લોહ અને ગજવેલની બનાવટમાં ધાતુશોધન માટે થાય છે. આ ઉદ્યોગમાં મેન્ગેનીઝ ચારી રૂપ ધાતુ થઈ પડી છે.

મેન્ગેનીઝ મિશ્ર પોલાદ સામાન્ય રીતે ખૂબ મેન્ગેનીઝવાળા મિશ્ર ધાતુઓમાંથી બનાવાય છે. આ મિશ્ર ધાતુઓ લોહના ખનિજને પાર્થિવોચુસાર્કટ સાથે મેળવીને કાલસા સાથે બટ્ટીમાં તપાવવાથી બને છે. ૭૦-૮૦ ટકા મેન્ગેનીઝનાળુ લોહ 'ફેરો-મેન્ગેનીઝ' તરીકે ઓળખાય છે. ૧૦-૩૦ ટકા વાળાને 'રૂપીએગેલ' કહેવામાં આવે છે. મેન્ગેનીઝ સ્ટીલ (૧૩ ટકા મેન્ગેનીઝ) અત્યંત સખત અને ટૂટે નહીં એવી બને છે. તેમાંથી દળવાના સંચાં અને એવાં બીજાં યંત્રો, તિલ્લેરીઓ વગેરે સામાન બનાવવામાં આવે છે. મેન્ગેનીઝયુક્ત પિત્તળ (બ્રાસ) જમનસિલ્વરને મળતું આવે છે. આ ઉપરાંત પાર્થિવોચુસાર્કટનો મોટો ભાગ ફાયર સેલ-બેટરીઓની બનાવટમાં વપરાય છે.

હિંદમાંથી આશરે ૮ લાખ ટન મેન્ગેનીઝના ખનિજ નિકાશ થાય છે; ટનના રૂ. ૧૫૦) લેખે લગભગ ૧૨ કરોડ રૂપિયા થાય. વ્તે આ બધાં ખનિજમાંથી ફેરો-મેન્ગેનીઝ બનાવાય તો પાંચ લાખ ટન ફેરો-મેન્ગેનીઝ અને ૩૦ કરોડ રૂપિયા તેની કિંમત થાય. (૮૦ ટકા મેન્ગેનીઝનાળું ફેરો-મેન્ગેનીઝ ૬૦૦ રૂપિએ ટન વેચાય છે).

*મોઝાના વિશ્વવિદ્યાલયની રીત હવે વિશેષ પ્રચલિત છે એટલે આ રીતનો ઉપયોગ થઈ ગયો છે.

નિકલ અને કોબાલ્ટ

નિકલના ખનિજ તાંબાના ખનિજને બરાબર મળતાં આવે છે. પણ એમાંથી તાંબું કાઢવાના બધા પ્રયાસ નિષ્ફળ નીવડતાં, એટલે જર્મનીના ખાણિયાઓએ ઉપહાસમાં એનું નામ 'ક્રુપ્ફર નિકલ' (ખોદું તાંબું) પાડ્યું. સંસ્કૃતમાં નિકલને 'પિશાય-તામ્ર' કહે છે.

બરમાના શાન રાજ્યોમાં ખોડવીનના સીસા-જસત-રૂપાના ખનિજમાં નિકલ જૂજ પ્રમાણમાં હોય છે. સીસું અને જસત કાઢી લીધા પછી જે બાકીનો ભાગ રહે છે તેમાં લગભગ ૨૫ ટકા નિકલ ઉપરાંત તાંબું અને રૂપું પણ હોય છે. આ કિમની ધાતુ-મિશ્રણને જર્મની મોકલવામાં આવતું. તેમાંથી નિકલ, રૂપું અને તાંબું જુદું પાડવામાં આવતા યાતો મિશ્રધાતુ-ઓની બનાવટમાં તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવતો. કેટલાક વર્ષો થયાં આ ખાણોમાંથી નીકળતા ખનિજના સ્વરૂપમાં ફેરફાર માલૂમ પડ્યો છે. સીસાને બદલે તાંબું, નિકલ અને કોબાલ્ટના સારા પ્રમાણવાળા ખનિજ નીકળવા લાગ્યા છે.

આપણા દેશમાં બિહાર અને ઓરિસ્સામાં સિંગબૂમના તાંબાના ખનિજોમાં નિકલ હોય છે, પણ અત્યારે તો તેનો ઉપયોગ થતો નથી. જયપુર પાસે ખેતરીના તાંબાના ખનિજોમાં અને ત્રાવણકોરમાં તોવાયા તાલુકાના ગંધકિત ખનિજોમાં પણ નિકલ હોય છે. નિકલની બાબતમાં આપણો દેશ ઉણપવાળો છે.

નિકલના ખનિજમાં નિકલ ઉપરાંત લોહું, કોબાલ્ટ, ગંધક અને સોમક પણ હોય છે, એટલે તેમાંથી નિકલ ધાતુ કાઢવાની રીત ખૂબ અટપટી છે.

આ સદીની શરૂઆતમાં દક્ષિણ પેસિફિકમાં ન્યૂ કેલેડોનિયાની ફ્રેન્ચ વસાહત દુનિયાને નિકલ પુરું પાડતી. પરંતુ પરિસ્થિતિ બદલાઈ છે. કેલેડોનિયાની નિકલની પેદાશ હવે માત્ર ૭ ટકા જોટલી જ આવે છે અને

આજે તો દુનિયાની અત્યારની નિકલની પેદાશનો ૮૬ ટકા ઉપરાંત ભાગ કેનેડામાં ઓન્ટારીઓના સડબરી જિલ્લામાંની નિકલની ખાણો પૂરે પાડે છે. આ બધી ખાણો કેનેડાની ઇન્ટરનેશનલ નિકલ કંપનીની માલિકીની છે.

આ ઉપરાંત નોર્વે અને સોવિયેટ રશિયામાં તેમજ ફિન્લેન્ડમાં પણ નિકલનાં બરાણો આવેલાં છે પરંતુ અત્યાર સુધી ઉત્પાદનમાં તેઓ અગત્યનો હિસ્સો આપતા નથી.

અત્યારે દુનિયામાં નિકલનું ઉત્પાદન લગભગ ૧૧૦ હજાર ટન ઉપરાંત છે. તેમાંથી ૬૦ ટકા તો એકસી ગજવેલની બનાવટના ઉદ્યોગમાં ખપે છે. ૧૦ ટકા નિકલવાળી ગજવેલ પોચી બને છે; પરંતુ ૧૩ ટકા નિકલવાળી ગજવેલ એવી તો મજબૂત અને કઠણ બને છે કે તેને કાપી શકાતી નથી અને તેના પર સારડી પણ કામ કરી શકતી નથી.

ઉદ્યોગોમાં નિકલના ઉપયોગો ખીલતા જાય છે અને તેની માગણી વધતી જાય છે. ગજવેલના ઉદ્યોગમાં તેના ઉપયોગનો ઉલ્લેખ આવી ગયો. દુનિયાના ૨૩ દેશોમાં નિકલના સિંકાઓનું ચપલું છે. આ ઉપરાંત, સ્ટોરેજ બેટરી, વિમાનોની બનાવટના ઉદ્યોગમાં, હાઈડ્રોજનેટેડ તેલની બનાવટમાં, કાગળ, વિજળીના સાધનોની બનાવટમાં તેમજ રસાયન ઉત્પાદક ઉદ્યોગમાં અને પેટ્રોલિયમના શુદ્ધીકરણમાં તે ખૂબ વપરાય છે. ઇલેક્ટ્રો-પ્લેટિંગમાં તેના ક્ષારો વપરાય છે. આમ નિકલ એક રેશનિદા ઉપયોગની અત્યંત વ્યાપક અને અતિમહત્વની ધાતુ બની ગઈ છે.

કોબાલ્ટ એટલે નિકલ ધાતુનો ભાઈ. નિકલની માફક તેનું ખનિજ પણ તાંબાના ખનિજને મળતું આવે છે. તેને જૂંજવાથી તેમાંથી લસણ જેવી ગંધ છૂટે છે. તેમાંથી તાંબુ નહીં મળવાથી ખાણિયા તેને 'ખોટું ખનિજ' (કોબાલ્ટ) કહેતા અને તાંબું નહીં મળવાનું કારણ જૂના કાળના વહેમી ખાણિયા જૂતની અસર લેખતા ! મીક શબ્દ કોબાલ્ટ એટલે

તોફાની ભૂત. કોબાલ્ટ માટે સંસ્કૃતમાં 'ભાંડરંજન મૃત્તિકા' શબ્દ છે. પંજાબમાં એને 'રીત' કહે છે. સંસ્કૃત રીતિ શબ્દમાંથી એ આવેવો છે. હિંદીમાં તેને માટે સૈત-સૈરત શબ્દ છે, જે સંસ્કૃત સૈકત ઉપરથી નીકળ્યો લાગે છે. કોબાલ્ટનું ખનિજ કાળા રેતી જેવું હોય છે એટલે સિક્કત એ બરાબર છે. કોબાલ્ટ માટે સંસ્કૃત શબ્દોની યોજના ખૂબ અર્થવાહી છે એમ ભારતીય રસશાસ્ત્રના કર્તા ડૉ. દેસાઈ માને છે અને આપણા બાપાલાલભાઈ વેદ્ય તે મન સાથે મળતા થાય છે.

કોબાલ્ટવાળા મહાર્વના ખનિજોમાં સોડું, ગંધક, સોમક, થોડે અંશે સોનું-રૂપું અને નિકલ પણ હોય છે. આમ નિકલની માફક તેમાંથી કોબાલ્ટને છુટું પાડવું મુશ્કેલીભર્યું છે. આથી ખનિજમાંથી કોબાલ્ટ જ કાઢવા માટે કોઈ ખાસ ઉદ્યોગ ચાલતો નથી, પણ બીજા ધાતુઓ કાઢવાની પ્રિયામાં કોબાલ્ટ પેટાપદાર્થ તરીકે મળી આવે છે. ઓન્ટારિયોની રૂપાની ખાણોમાંથી નીકળતા ખનિજમાંથી રૂપા કાઢી લીધા પછી કચરામાંથી કોબાલ્ટ કાઢવામાં આવતું. હવે કોબાલ્ટનું મુખ્ય પ્રાપ્તિસ્થાન ઉત્તર હોડેસિયા અને બેલ્જિયન કોન્ગોમાં કાટાંગાની તાંગાની ખાણો છે. ફ્રેન્ચ મોગાલ્લો અને બર્માની ખાણોમાંથી પણ ઉપપેદાશ તરીકે કોબાલ્ટ મળી આવે છે.

જયપુર-ખેતરીની તાંગાની ખાણોમાંથી નીકળતા ખનિજમાં કોબાલ્ટના ખનિજ મળી આવે છે. આ સેહતા તરીકે ઓળખાય છે. આ ખાણો આ સદીની શરૂઆતથી બંધ છે. પરંતુ સેહતા ખનિજનો ઉપયોગ જયપુરના ઝવેરીઓ મીનામાં સુંદર વાદળી રંગ લાવવા માટે કરે છે. પરંતુ પરદેશથી આયાન થતો સારી જાતનો પદાર્થ આ કામ માટે હવે તેઓ વાપરવા લાગ્યા છે, એટલે આ ખનિજ કાઢવાનું કામકાજ બંધ છે. ત્રાવલુકોરમાં ગંધકિત ખનિજો આવે અને મેન્ગેનીઝના કેટલાક ખનિજો માથે કોબાલ્ટના ખનિજ જૂજ પ્રમાણમાં માલૂમ પડે છે. સિક્કીમમાં કોબાલ્ટના ગંધકિત ખનિજો માલૂમ પડ્યા છે.

છેલ્લા બે દસકાની નવી ધાતુઓમાં કોબાલ્ટ અતિ અમલ્યનું સ્થાન લેતું જાય છે. તેના ઉપયોગો વધતા જાય છે અને ઉદ્યોગોમાં કોબાલ્ટની જરૂરિયાત આજે અનિવાર્ય બની ગઈ છે. આજ સુધી ૨ મીન વાટણી કાચ, ધનેમસ (મીનાકારી) અને ગેગાન (ગેર્મિક) ની બનાવટમાં વપરાતા કોબાલ્ટનો ઉપયોગ હવે મિશ્રધાતુઓની બનાવટના ક્ષેત્રમાં અતિ મહત્વનો થયો છે. ખૂબ ઝડપથી ચાલતા યંત્રો, ધમાય નહીં એવી કાટમુક્ત કોબાલ્ટવાળી મિશ્ર ધાતુઓએ અતિ મહત્વનું સ્થાન પ્રાપ્ત કર્યું છે. ‘રેસાઇટ’ અતિ સખત અને કઠી કટાય નહીં એવી બને છે. કંટલરીમાં વપરાતું ફેરેલ પથ્થુ કોબાલ્ટ, લોહ અને ક્રોમિયમની મિશ્ર ધાતુ છે. હાતમનની બ્લેઇડો (પતરીઓ) બનાવવામાં કોબાલ્ટવાળું ગજવેલ વપરાય છે. ૨૦ રોગાનની બનાવટમાં કોબાલ્ટના ક્ષારો સૂકવનારા પદાર્થો (Driers) તરીકે કામમાં લેવાય છે.

કોબાલ્ટ : ક્રોમિયમનું બનીજ

ક્રોમિયમના મુખ્ય ખનિજને ક્રોમાઇટ, ક્રોમ ઓર, ક્રોમ આયર્ન ઓર એવા જુદા જુદા નામોથી ઓળખવામાં આવે છે. ક્રોમિયમ ક્રીક જાણામાંથી લીધેલો શબ્દ છે. ક્રોમ એટલે રંગ, આ ઉપરથી ક્રોમાઇટના સંસ્કૃત પર્યાયો વર્ણીત, વર્ણક અપસ, અયોધરક, વર્ણાશ્મ યોજવામાં આવ્યા છે. ક્રોમિયમ ધાતુનો સંસ્કૃત પર્યાય વર્ણાતુ રાખવામાં આવ્યો છે.

ક્રોમાઇટમાંથી વાકવેલીન નામના રસાયણવિદે ૧૭૯૭માં ક્રોમિયમ ધાતુ કાઢી હતી. પ્રાચીન હિંદમાં આ ખનિજ જાણીતું હોય या ઉપયોગમાં લેવાતું હોય એમ લાગતું નથી.

આપણા દેશમાં આ ખનિજ નીચેના પ્રદેશોમાંથી મળી આવે છે : (૧) માઈસોર (૨) બિહાર અને ઓરિસ્સા અને (૩) મુંબઈ રાજ્યમાં રત્નાગિરી અને (૪) મદ્રાસ રાજ્યમાં સાલેમ પ્રાંતમાંથી. આ ઉપરાંત સરહદના પ્રાંતો, કાશ્મીર વગેરે પ્રદેશોમાંથી પણ તે મળી આવે છે પણ તે ભરાણો કાર્ષ મહત્વના નથી.

અનુચિસ્તાનના ખનિજ ઊંચી જાતના છે. ૧૯૦૩માં ત્યાં ખનિજ કાદવાનું શરૂ કરવામાં આવ્યું હતું. ખાનોઝાઈ અને હિંદુઆગ-એ જે રથજેથી ખનિજ મળે છે. સાન્ડેમાન કિલ્લા નજીક અને ગદાઈ ખેલકલાઈ નજીક નીકળતું આ ખનિજ હલકી જાતનું છે. ૧૯૪૭ પછી આ પ્રદેશ પાકિસ્તાનમાં ગયો છે એટલે ત્યાંના ખનિજ આપણને ઉપયોગી થતા નથી.

માઈસોરમાં શિમેગા, કુરૂર, ચિતલદુર્ગ જીલ્લાઓમાંથી કોમાઈટ મળી આવે છે. આ ખનિજ ઝીણા દાણા જેવું હોય છે. એટલે આર્થિક દૃષ્ટિએ એ ઉપયોગી થતું નથી. પરંતુ માઈસોર અને હસન જીલ્લાઓમાં કેટલાક વિસ્તારોમાંથી નીકળતું આ ખનિજ ઊંચી જાતનું હોવાથી તેની માગણી સારી રહે છે, અને પરદેશ ખાતે નિકાસ થાય છે. ૧૯૦૭માં માઈસોરમાં ખનિજ કાદવાનું કામ શરૂ કરવામાં આવ્યું હતું. હસન જીલ્લામાં આ કામ ૧૯૧૬થી સારી રીતે ચાલે છે. હલકી જાતના ખનિજને સુધારી તેમાં કોમિયમનું પ્રમાણ વધારવાનું કામ માઈસોરમાં કરવામાં આવે છે.

બિહારના સિંગભૂમ જીલ્લામાં કોમાઈટ ૧૯૦૬માં જડપા હતા. આ પ્રદેશના તથા વિમાગોમાંથી આ ખનિજ નીકળે છે. આ ખનિજ ઊંચી જાતના છે. ઉપરાંત ભાગવપુર જીલ્લામાંથી અને રાંચી જીલ્લામાંથી પણ કોમાઈટ નીકળે છે. ઓરિસ્સામાં સરાઈ કેવાના પ્રદેશમાંથી (હવે બિહારમાં) પણ આ ખનિજ નીકળે છે. ૧૯૪૩માં ઓરિસ્સામાં કિયો-ઝરમાં બોલા હિંદસ આગળ મોટા કદના ખનિજ મળી આવ્યા હતા તેમાં ૫૨.૪ ટકા કોમિયમ ઓક્સાઈડ છે અને અનુચિસ્તાનના કોમાઈટની હરોળમાં આવી જાય છે.

મુંબઈના રત્નાગિરી જીલ્લામાંથી અને સાંતલપાડીમાંથી કોમાઈટ નીકળે છે, જેમાં ૧૯૧૦માં માણસ પડ્યું હતું. પણ આ ખનિજોમાં ૪૦ ટકાથી વધારે કોમિયમ ઓક્સાઈડનું પ્રમાણ નથી. મદ્રાસ રાજ્યમાં સાલેમ જીલ્લામાંથી, જેઝવાડ પાસેથી અને ત્રિચીનોપોલી આસપાસના પ્રદેશ વિસ્તારમાંથી કોમાઈટ ખનિજ મળી આવે છે. સરહદના પ્રાંતો, આંધ્ર-

માન ટાપુઓ અને બર્મામાંથી પણ આ ખનિજ નીકળતા હોવાનું કહેવાય છે. પણ મોટા પાયાપર એ જગ્યાઓએથી ખનિજ કાઢવાનું કામ ચાલતું નથી. આંધ્ર પ્રદેશમાં ધૂબ્રા જિલ્લામાં કોન્ડાપર્યેના કોમાર્ષ્ટના ખનિજો ૧૯૪૮ સુધી મહત્વના ગણાતા; પણ હવે તેમનો જથ્થો ખુટતો જાય છે.

આધુનિક ઉદ્યોગોમાં આ ખનિજ જુદીજુદી રીતે અનેક ઉપયોગોમાં આવે છે : યુદ્ધના સમયમાં આ ખનિજ ખાસ મહત્વનું ગણાય છે. આખી દુનિયામાં બે દેશો—રશિયા અને હિંદુસ્તાનમાંથી આ ખનિજ મોટા પ્રમાણમાં નીકળે છે. કાળા જૂરા રંગથી માંડીને તંદ્રા કાળા ગદા-રૂપે કોમાર્ષ્ટ જડી આવે છે. કોમિયમ રેઈફ્રીંગ વડે વસ્તુઓને રૂપેરી બનાવાય છે એટલું જ નહીં પણ તેઓ કાટથી મુક્ત બને છે. પણ આ કામમાં વપરાતું કોમાર્ષ્ટ જૂજ છે. તેનો મોટો ઉપયોગ ગજવેલના ઉદ્યોગમાં, અગ્નિવિરોધક વસ્તુઓ અને ગ્લાસો બનાવવામાં થાય છે. ‘રેઈફ્રેન્સ રટીલ’માં ૧૨-૨૦ ટકા કોમિયમ આવે છે. કોમ રટીલ—ન કટાય એવી ગજવેલ, ન ધસાય એવી ગજવેલ, રંગ, ચામકું કેળવવા માટે ઉપયોગી પદાર્થો ઈત્યાદિની બનાવટમાં કોમાર્ષ્ટનો મોટો ભાગ વપરાય છે.

હિંદુનું આ કાચું ધન પરદેશ ખાતે માટે બાગે નિકાસ થતું. આ ખનિજને ઉપયોગમાં લઈ શકે એવા ઉદ્યોગો આપણા દેશમાં ખીલ્યા નહોતા, પરંતુ વિશ્વયુદ્ધ પછી પરિસ્થિતિ બદલાઈ છે. મુંબઈ, કાનપુર, માઇસોરમાં ડાયકોમેટ બનાવવાના કારખાના ચાલુ થયા છે. આ ઉપરાંત ગજવેલની બનાવટમાં પણ તે વપરાય છે. જ્ઞાતાના લોહના કારખાનામાં હજારો ટન કોમાર્ષ્ટ આ કામ માટે વપરાય છે, બઢીઓ માટે અગ્નિ વિરોધક ઇંટો પણ બનાવાય છે. કોમાર્ષ્ટમાંથી ઉપયોગી પદાર્થો બનાવવાના અન્ય ક્ષેત્રો પણ છે. એટલે આપણા દેશમાં તેના પર નિર્ભર ઉદ્યોગ ખીલવવાનો ઘણો અવકાશ છે.

મોલીબ્ડેનમ અને ટંગ્સ્ટન

મોલીબ્ડેનમ, ટંગ્સ્ટન, ટિટેનિયમ, ઝિર્કોનિયમ (ટેન્ટાલમ, વેનેડિયમ) આ બધી ધાતુઓ 'વિરલ ધાતુઓ' તરીકે ઓળખાય છે. એ પરથી એવો ખ્યાલ બધાય છે કે એ અત્યંત જૂઠ્ઠા પ્રમાણમાં મળતી હશે અને આપણા રોજિંદા જીવનમાં અને ઉદ્યોગમાં બહુ અપની નહીં હોય. પરંતુ પરિસ્થિતિ એથી ઉલટી છે. આ ધાતુઓના ખનિજ ખીજ સુલભ ગણાતી સામાન્ય ધાતુઓ કરતાં વિશેષ પ્રમાણમાં મળી આવે છે. ટિટેનિયમનું ખનિજ હાઈમેનાઈટ અને ઝિર્કોનિયમનું ખનિજ ઝિર્કોન પુખ્તળ પ્રમાણમાં મળી આવે છે. કેટલાય ઉદ્યોગોમાં આ ધાતુઓએ પોતાની ઉપયોગિતા સ્થાપિત કરી છે. એમ લાગે છે કે કદાચ થોડાં વર્ષોમાં જ આગની સામાન્ય પ્રચલિત ધાતુઓની જગ્યા આ કહેવાતી 'વિરલ' ધાતુઓ લેશે.

મોલીબ્ડેનમ ધાતુ અધિકામમાં ઘણી ઉપયોગી છે. લોહાની સાથે મેળવીને તેમાંથી 'મોલી-ગ્રજવેલ' તૈયાર કરવામાં આવે છે. માત્ર જે ટકા ઉમેરવાથી ગ્રજવેલના ગુણમાં અગ્રણ્ય પરિવર્તન થાય છે. તેને પછી ગમે તેટલી ગરમ કરે તો પણ પોત્થી પડતી નથી. ખૂબ ઝડપથી ફરતાં ચંત્રો જેવાં કે લેથનાં એન્જિનો, એન્જિનનાં પૈડાં વગેરેની બનાવટમાં મોલી-ગ્રજવેલ અતિ મહત્વનું સ્થાન પામી ચૂકી છે. વીજળીના ગોળામાં ટંગ્સ્ટનની સાથે તે વપરાય છે. રેડિયો વાદળની બનાવટમાં પણ તે ઉપયોગમાં આવે છે. વિમાનના કેટલાક ભાગો, પેટ્રોલિયમ-ઉદ્યોગમાં તેના ઉપયોગોનો વિકાસ થતો જાય છે.

મોલીબ્ડેનમના ઉપયોગો બે ખનિજો કુદરતમાંથી મળી આવે છે. એક મોલીબ્ડેનાઈટ અને બીજું વુલ્ફનાઈટ. મોલીબ્ડેનાઈટ એટલે મોલીબ્ડેનમનું સફાઈડ. તે ગ્રેફાઈટને મળતું આવે છે, અને કેટલીક જગ્યાઓએ તેની સાથે જ નીકળે છે. મોલીબ્ડેનમનું વાર્ષિક ઉત્પાદન લગભગ ૨૦,૦૦૦ ટન ઉપરાંત છે અને તેનો મોટો ભાગ અમેરિકા પૂરો પાડે છે. જાપાનમાં નોબે અને મેક્સિકો આવે છે.

મોલીપ્ડેનાઈટ હિંદુસ્તાનમાં ઘણી જગ્યાએથી મળી આવે છે. છોટા-નાગપુર અને ખાસ કરીને હજારીયાગ શુલ્લામાંથી તે મળી આવે છે. આસામમાં ખાસી પર્વતોમાં ચેરાપુંજી આગળથી, આંધ્રમાં ગોદાવરી શુલ્લામાં કુમાવરમ અને અન્ય જગ્યાઓએથી તે મળી આવે છે. તાવજુકાર, રાજસ્થાન, મદ્રાસના મદુરાઈ શુલ્લામાં પણ તે મળે છે. બર્મામાં ટંગ્સ્ટનના ખનિજ વોલ્ફ્રામની ખાણોમાંથી પણ તે ખૂબ નીકળે છે.

ટંગ્સ્ટનના સૌથી વિશેષ ઉપયોગી ખનિજો વોલ્ફ્રામ, શીલાઈટ ને ક્યું-રાઈટ છે. કલ્પના ખનિજો સાથે નીકળતું વોલ્ફ્રામ આયર્ન ટંગ્સ્ટેટ છે અને બીજાં ખનિજો કરતાં વિશેષ સામાન્ય છે. શીલાઈટ કેન્સીઅમ ટંગ્સ્ટેટ છે. ૧૯૧૮ સુધી વોલ્ફ્રામની પેદાશ દુનિયામાં સૌથી વિશેષ ચીનમાં હતી. ત્યારબાદ બ્રહ્મદેશનો નંબર આવે. આ ઉપરાંત અમેરિકા, પોર્ટુગલ, મલાયા, સિયામ, ઓસ્ટ્રેલિયામાં પણ ટંગ્સ્ટનના ખનિજો નીકળે છે. હિંદના વોલ્ફ્રામ ખનિજો હલકી જાતના અને અમર્યાદિત રીતે મળી આવે છે.

ટંગ્સ્ટન પોલાદના રંગની બાજે ધાતુ છે. રેડિનમ કરતાં ત્રણ ગણી સખત અને ગલનબિંદુ બમણું (૩૩૦૦ ડિગ્રી) હોવાથી ઔદ્યોગિક ઉપયોગોમાં તે રેડિનમનો હરીફ છે. તેનો સૌથી વિશેષ ઉપયોગ ગજવેલના ઉદ્યોગમાં થાય છે. ટંગ્સ્ટનવાળું પોલાદ લાલચોળ તપાવે તો પણ કઠણ જ રહે છે. વાયરમેસ વાલ્વોમાં, ક્ષ-કિરણોની ટ્યૂબોમાં કેથોડ તરીકે, સ્પાર્ક પ્લેગોમાં તેમજ અતિ ઉષ્ણતામાં ટકી શકે એવા મૂળકોની બનાવટમાં આ ધાતુ ખૂબ વપરાય છે. ટંગ્સ્ટનના સંયોગનો રંગરોગાનમાં પણ વપરાય છે. ટંગ્સ્ટન કૌર્બાઈટ હીરાને બાદ કરતાં સૌથી વધુ સખત પદાર્થ છે.

ટિટેનિયમ અને ઝિર્કોનિયમ

ટિટેનિયમ ધાતુ દોહસો વર્ષોથી જાણીતી છે. આના મુખ્ય ખનિજો છે-રટાઈલ અને ઈલ્મેનાઈટ. ઈલ્મેનાઈટ કાગોમેશ જેવો હોય છે. તાવજુ-

કેરમાંથી તે પુષ્કળ મળી આવે છે. દુનિયાને લગભગ ૬૮ ટકા ઈંદ્રિયનાઈટ ઍક્ટુનું ત્રાવણકાર ખુરં પાડે છે. ત્યાર બાદ નોર્વેનો નંબર આવે. નવાઈની વાત એ છે કે આવા કાળા પદાર્થોમાંથી સફેદમાં સફેદ રંગ બને છે !

ફાર્બલ ઓસ્ટ્રેલિયામાંથી પુષ્કળ નીકળે છે. તેનાથી ઊતરતી પેદાશ જાપાન, અમેરિકા અને નોર્વે વગેરે દેશોમાં થાય છે. ફાર્બલ સફેદ પદાર્થ છે અને ચીનાઈ માટીને પીળા મીનો ચડાવવા ખૂબ વપરાય છે. ટિટેનિયમ ધાતુ એટલી હદમાં છે કે એલ્યુમિનિયમ કરતા માત્ર દોઢ ગણી વધારે ભારે છે. પણ કાંટ ન લાગે એવી ગળવેલ જોટલી તેની મજબૂતાઈ છે આમ એક બાજુ લોહના અને બીજી બાજુ એલ્યુમિનિયમના જેવી હલકી ધાતુના, બંનેના શુણે તે ધરાવે છે. ટિટેનિયમ ડાયોક્સાઈડ (ટિટેનીઆ) રંગરોગાતની બનાવટમાં મજબૂત વપરાય છે.

ઝિંકોનિયમ ટિટેનિયમનો બાઈ કહી શકાય તેના પર તેજમોની અસર થતી ન હોઈ ઉદ્યોગોમાં તે ખૂબ ઉપયોગી છે. આજકાલ પરમાણુ શક્તિના કારખાનામાં બાધકામની ધાતુ તરીકે તેની ઉપયોગિતા અગે અનેક શક્યતાઓ છે. તેનું ખનિજ ઝિંકોન ત્રાવણકારમાંથી પુષ્કળ નીકળે છે ઓસ્ટ્રેલિયાના ક્વીન્સલેન્ડમાંથી આ ખનિજ દુનિયાની લગભગ બધી માગણી પુરી પાડી શકે છે. આ ઉપરાંત અમેરિકા, પશ્ચિમ આફ્રિકા, ઈજિપ્ત, નોર્વે અને માડગાસ્કરમાંથી પણ આ ખનિજ નીકળે છે.

એન્ટીમની, આર્સેનિક (ગિમલ) અને ગ્રિસ્મથ

ઔદ્યોગિક મહત્વના આ ત્રણ મૂળતરવો લઈએ. આ ત્રણે મૂળતરવોના ખનિજો આપણા દેશમાં ખાસ મળી આવતા નથી. આપણી જરૂરિયાત પુરતાં ત્રણેને આયાત કરી કામ આવે છે. છતાં એ ત્રણેની દેશના ઉદ્યોગોમાં આવશ્યકતા રહે છે.

આંખની કીકાને શોભાવવા તેમજ ઠંડક આપવા અંગને તરીકે સુરમાનો ઉપયોગ ઘણા દેશોમાં અતિ પ્રાચીન છે. સુરમા એટલે સ્ટીમનાઈટ અથવા એન્ટીમોનાઈટ ખનિજનો ગારીક શૂક્ર. સામાન્ય રીતે તે

એન્ડીમનીને નામે ઓળખાય છે. સ્ટીળનાઈટ એન્ડીમની અને ગંધકના સંયોજનથી બનેલ એન્ડીમની સલ્ફાઈડ છે. સીસાના ખનિજ ગેર્સેના (લેડ સલ્ફાઈડ)ને તે ખૂબ મળતો આવે છે. સ્ટીળનાઈટને હવામાં ગરમીમાં ઝૂંજવાથી તેમાંથી એન્ડીમની ઓકસાઈડ બને છે, જેને કાલસા સાથે ગરમ કરવાથી એન્ડીમની ધાતુ છુટી પડે છે.

સ્ટીળનાઈટ ખનિજના ઉત્પાદનનો મોટો ભાગ ચીનમાંથી આવે છે. ચીન-જાપાનના સુદ્ધ પછી તે ખૂબ ઘટી જવાથી તેને બદલે હવે મેક્સિકો, બોલિવિયા, ફ્રાંસ વગેરે દેશો પોતાનો માલ વધારના ગયા છે. પાકિસ્તાનમાં ચિત્રાલમાંથી સ્ટીળનાઈટ સારી રીતે નીકળે છે. એન્ડીમની અને સીસાનો બેવડો સલ્ફાઈડ-ઝિન્કનાઈટ પણ ત્યાંથી નીકળે છે. આ પ્રદેશ રેલવેથી દૂર આવેલ હોઈ તેની ખિલવણી થઈ શકી નથી. પૂર્વ પંજાબમાં લાહુરમાં એન્ડીમનીના ખનિજો નીકળે છે અને તેમાં સોડાનું પણ જૂજ પ્રમાણમાં હોય છે. બરમામાંથી પણ આ ખનિજો સારી રીતે નીકળે છે. માઇગેરના ચિનલદુર્ગ શ્રેણીમાંથી પણ આ ખનિજ મળી આવે છે દુનિયામાં એન્ડીમનીના ખનિજનું વાર્ષિક ઉત્પાદન-ધાતુના હિસાબે ૩૪ હજાર ટન ઉપરાંત આવે છે, જેમાંથી પોણા ભાગ ચીન, બોલિવિયા અને મેક્સિકો પુરો પાડે છે. આ ઉપરાંત ખીજા પંદર દેશોમાંથી આ ખનિજ નીકળે છે.

ખીજા ધાતુઓની સાથે મિશ્ર ધાતુઓ બનાવવા એન્ડીમનીની લગભગ પોણા ભાગની વાર્ષિક પેદાશ વપરાઈ જાય છે. આપણી આજની સંસ્કૃતિના મૂળ પાયા ૩૫ છાપખાનાં અને તેનાં છાપવાનાં ખીજાંની બનાવટમાં ૧૦ ટકા સીસા ઉપરાંત એન્ડીમની વપરાય છે. એન્ડીમની સીસાને સખત બનાવે છે.

હવે આપણે આ વિભાગના બાકીના બે મૂળતત્ત્વો લઈએ. તેમાં પ્રથમ આર્સેનિક આવે છે. આર્સેનિક એટલે સોમલ. ઝેર તરીકે જાણીતું છે. આર્સેનિક ઓક્સાઈડ ‘સફેદ સોમલ’ કહેવાય છે. તેનું મુખ્ય ખનિજ આર્સેનોપાઈરાઈટ યા મિર્ષાઈલ લોહ, ગંધક અને આર્સેનિકનું બનેલું છે.

તેમાં ૪૬ ટકા આસેનિક હોય છે. રિઅલગાર (૭૦ ટકા આસેનિક) ઓપીમેન્ટ (૬૧ ટકા આસેનિક) પાકિસ્તાનમાં ચિત્રાલ પાસેથી નીકળે છે. બીજી ધાતુઓના ખનિજોમાં જે આસેનિકનો અંશ હોય છે તેમાંથી આસેનિકના સંયોજનો ઉપપેદાશ તરીકે બનાવાય છે.

આ ઉપરાંત કુમાઉન જિલ્લામાંથી, બંગાલમાં દાજીલિંગના ક્ષીમપોન્ગ તાલુકામાંથી પણ આસેનિકના ખનિજો મળે છે; પણ તેમાં આસેનિકનું પ્રમાણ ઓછું હોય છે. બિહારમાં હબરીબાગના અખરખવાળા પટ્ટામાંથી નીકળતા આ ખનિજો આર્થિક રીતે નકામા છે. આપણા દેશમાં આસેનિકના સંયોજનો માટે માગણી મોટી નથી. ખેતીને તુકશાનકારક જવાતનો નાશ કરવા માટે સોમલમુક્તા પદાર્થોનો ઉપયોગ સર્વસામાન્ય છે. કાચના ઉદ્યોગમાં, હીટ અપવામાં અને ઔષધોની બનાવટમાં પણ આસેનિકના પદાર્થો વપરાય છે.

મિસ્મથ જૂની ધાતુ છે. કલ્ક અને સીસાના જેવા જ તેના ગુણોને લીધે ખૂબ ગુપ્તવાદો જોમો થતો. મિસ્મથની ખાસ ઉપયોગિતા એ છે કે તેની મિશ્ર ધાતુઓ ગરમ પાણીમાં પ્રત્રાહી થઈ જાય છે. આથી સેફ્ટીવાલ્વ વા પ્લગની બનાવટમાં ઉપયોગી થાય છે. દવા ઔષધોની બનાવટમાં મિસ્મથના ક્ષારો વપરાય છે. મિસ્મથના ખનિજો બહુ મળી આવતા નથી. મોટે ભાગે બીજી ધાતુઓના ખનિજોમાંથી ગોણું પેદાશ તરીકે તે કાઢવામાં આવે છે. પૈરની તામા અને સીસાની ખાણોમાંથી નીકળતા ખનિજોમાંથી એ ધાતુઓ કઢી લીધા પછી મિસ્મથ કાઢવામાં આવે છે. ઓગ્ટ્રેસિયા ટંગસ્ટન અને મોલિબ્ડેનમની ખાણોના કચરામાંથી મિસ્મથ કાઢવું પણ હવે તે ઉત્પાદન બંધ થયું છે. મેક્સિકો અને કેનેડા આ ધાતુ સારા પ્રમાણમાં કાઢે છે.

મિસ્મથના મુખ્ય ખનિજોમાં મિસ્મથીનાઈટ (મિસ્મથ સલ્ફાઈડ), મિસ્માઈટ વા મિસ્મથ ઓક્સ (મિસ્મથ ઓક્સાઈડ), મિસ્મુટાઈટ (મિસ્મથનો બેઝિક કાર્બોનેટ) ગણાવી શકાય. આ બધાં ખનિજો

હિન્દુસ્તાનમાંથી યા ગર્ભમાંથી નીકળે છે. સિંચમુખના નાંજાના ખનિજ સાથે, પંચગના કુલના મેન્ઝેનીઝ ખનિજો સાથે ગિરમથના ખનિજ મળી આવે છે.

ગિરમથ અને તેની મિશ્ર ધાતુનો ઉપયોગ પરમાણુ ગ્રોમ્મ અને રેડારનો સામાન બનાવવા માટે મારી રીતે થાય છે. આપણા દેશમાં ગિરમથ કાઢવાનું કારખાનું ક્યાંય ચાલતું હોય એમ માહિતી નથી.

હલકી ધાતુઓ

એલ્યુમિનિયમ અને મેગ્નેસિયમ

ઉદ્યોગો અને અન્ય વ્યવહાર ઉપયોગોમાં અગત્યની નીવડેલ એલ્યુમિનિયમ ધાતુ આપણા રોજિંદા જીવનમાં ખૂબ વ્યાપક અને મહત્વની બની ચૂકી છે. સમગ્ર આધુનિક ધાતુઓમાં એલ્યુમિનિયમ અત્યંત અગત્યની ધાતુ છે અને તેનો ઉપયોગ દિન પર દિન વધતો જાય છે. યુદ્ધ કાળમાં આ ધાતુ ચાવી રૂપ ગણાય છે; અને શાંતિના સમયમાં તે આપણા જીવનમાં ઉપયોગી સાધનસામગ્રી પુરી પાડે છે, એવી એની મહત્તા છે.

એલ્યુમિનિયમ સર્વત્ર મળી આવતી ધાતુઓ પૈકી એક છે. પૃથ્વીમાંથી મળી આવતા સર્વવ્યાપી મૂળતરંગોમાં પ્રથમ બે ઓક્સિજન અને સિલિકોન પછી ત્રીજો જ નંબર એલ્યુમિનિયમનો આવે છે, એટલું નિસ્તૃત એવું અસ્તિત્વ છે. અનેક ખનિજોમાં આ ધાતુ હાજર હોય છે. રોમન ભાષામાં ફટકડીને એલુમેન કહે છે. આ ઉપરથી એલુમેનનું તત્ત્વ તે એલ્યુમિનિયમ એવું આ ધાતુનું નામ પાડવામાં આવ્યું છે.

લોહ, તાંબું, જસન વગેરે ધાતુઓને તેમનો ખનિજોમાંથી એ કાઢવાની ક્રિયાઓ જૂના વખતથી જાણીતી છે. એલ્યુમિનિયમના ખનિજોમાંથી ધાતુ કાઢવાની રીત એકાદ સૈકો જૂની છે. ૬૦-૬૫ વર્ષ પૂર્વે આ ધાતુ એક

અન્યબીભરી ચીજ લેખાતી તેના ખનિજમાથી એ ધાતુ કાઢવાના પ્રયત્નોની કથા અતિ રસિક છે. ૧૮૦૮ માં એલ્યુમિનિયમ ઓક્સાઇડમાથી એલ્યુમિનિયમ કાઢવા અંગ્રેજ રસાયણુત્તર સર હમ્ફ્રી ડેવીએ નિષ્ફળ પ્રયાસ કર્યો હતો. ૧૮૨૭ જર્મન રસાયણિક વોલ્ફરે આ ધાતુ મેગ્નેશિયમ સફળતા પ્રાપ્ત કરી. ૧૮૮૬ માં ફ્રાન્સમાં હેર્લેટ અને અમેરિકામાં હોલના પ્રયત્નોના પરિણામે એલ્યુમિનિયમ કાઢવાનો ઉદ્યોગ પગભર થયો. એ કાગે તેની કિંમત, જે શરૂમાં ૧૫૦૦ રૂપિએ રતલ હતી, તેમાંથી રૂ. ૪૦ સુધી આવી ગઈ.

એલ્યુમિનિયમનું મુખ્ય ખનિજ બોક્સાઇટ છે આજ સુધી બોક્સાઇટ સિવાય બીજા કોઈ ખનિજમાથી એલ્યુમિનિયમ કાઢી શકાયું નથી બોક્સાઇટમાં એલ્યુમિનિયમ ઓક્સાઇડ ઉપરાંત અશુદ્ધિઓ હોય છે. એટલે તેને સાફ કરી તેમાંથી શુદ્ધ એલ્યુમિનિયમ ઓક્સાઇડ બનાવાય છે. પછી તેને ગરમ કાચોલાઇટમાં ઝાગાળી તેનું વિદ્યુત-વિભાજન કરવાથી ધાતુ છૂટી પડે છે.

આપણા દેશમાં ઈ. સ. ૧૮૮૩ માં જીઓલોજિકલ સર્વે ખાતાના એક આર. મત્તેટે જળપુર પ્રાંતમાંથી લટેરાઇટની એક જાતના ખનિજ શોધી કાઢ્યા, જેમાં એલ્યુમિનિયમનું પુષ્કળ પ્રમાણ હતું. પછી ખિલાર, મુમઇ, મદ્રાસ, વિન્ધ્ય પ્રદેશ અને મધ્ય ભારતના જુદા જુદા ભાગોમાંથી લટેરાઇટો જાડી આવ્યા, જે વરતુત બોક્સાઇટ હતા.

એલ્યુમિનિયમ ઓક્સાઇડ પુષ્કળ પ્રમાણમાં હોય એવા લટેરાઇટોની જાતોને બોક્સાઇટ તરીકે ઝાળખવામાં આવે છે. ઉચ્ચ પ્રદેશોમાં ખડકોનું રિધટન થતા જે અવશેષો રહે તેને લટેરાઇટ કહેવાય છે. આ વિધટનના ફેરફારો દરમિયાં ખડકોમાંથી ચેતી, ચુનો, મેગ્નેસિયા વગેરે જુદા પડી જાય છે અને એલ્યુમિનિયમ અને બીજા ધાતુઓના હાઇડ્રોક્સાઇડો પાછળ રહે છે અને તેઓની પુનર્રચના પાણીયુક્ત ઓક્સાઇડોરૂપે થાય છે.

૭૨ી જાતના બોક્સાઈટ રેવા ત્રિન્ધ્યપ્રદેશમાંથી મળી આવે છે. ૭૧૨તી જાતના ખનિજ રત્નાગિરી, ગુજરાત, મુંબઈ, મધ્યભારત, બોપાલ, રાજસ્થાન વગેરે પ્રદેશોમાંથી નીકળે છે. વસંત્રપાસે તુંગાદિલ અને સૌરાષ્ટ્રમાં જામનગર નજીક મેવાસા પામેથી સારી જાતના બોક્સાઈટ મળી આવ્યા છે. એલ્યુમિનિયમ કાઢવાના પ્રયાસો ગાંધી સદીથી ચાલુ હતા. ૧૯૧૪માં સૌ પ્રથમ આપણા દેશમાં બોક્સાઈટમાંથી ધાતુ કાઢવાના કારખાના શરૂ થયા. આજે બે કંપનીઓ એલ્યુમિનિયમ બનાવે છે.

એલ્યુમિનિયમનો ઉદ્યોગ સ્થાપવા માટે (૧) તેનું ખનિજ બોક્સાઈટ અને (૨) સસ્તી વીજળીની ખાસ જરૂર રહે છે. આપણા દેશમાં બોક્સાઈટનો તૂટો નથી. પાંચ સસ્તી વીજળી મળે એવી જગ્યાએ આ ખનિજ આવેલા નથી. પણ એલ્યુમિનિયમ ઉદ્યોગની ખિલવણીની શક્યતાઓ સારી રીતે છે. આપણા દેશમાં એલ્યુમિનિયમના કારખાના વધતાં જાય છે. પંચવર્ષીય યોજનાઓમાં એલ્યુમિનિયમનું ઉત્પાદન વધારવા યત્નો થઈ રહ્યા છે.

એલ્યુમિનિયમના વિશિષ્ટ ગુણધર્મો આટલા : તે વજનમાં હલકું, સહેલાઈથી ટીપી શકાય એવું, તાર જેવી શક્તિ અને કાટ ન ખાય. લોહને બદલે એલ્યુમિનિયમની મિશ્રધાતુઓ વપરાવા લાગી છે. બાંધકામમાં લોહને બદલે એલ્યુમિનિયમ વપરાય છે. વીજળીની લાઇનમાં તાંબાને બદલે એલ્યુમિનિયમના તાર વપરાય છે. આટલા વ્યાપક અને મહત્વના તેના ઉપયોગને લીધે તેના ઉદ્યોગનું બાવી ઉજ્જવળ છે.

આપણા દેશમાં બિહાર, કર્ણાટક અને રાજપુતાનામાં પુષ્કળ ફટકડી બનાવાતી. પરંતુ પરદેશી આયાત સામે ટકી ન શકવાથી આ ઉદ્યોગ પડી ભાંગ્યો છે. જેમ એલ્યુમિનિયમ હલકી ધાતુ છે અને લોહને બદલે વપરાવા લાગી છે તેમ તેના જેવી બીજી હલકી ધાતુ મેનેસિયમ છે. તે હલકી હોવા સાથે ગળવેલની મજબૂતી અને ધ્રુવ ગુણો ધરાવે છે.

સંશોધનને પરિણામે આ દિશામાં જે પ્રગતિ થઈ છે તેથી ગજનેડનું સ્થાન લેનાર તરીકે મેગ્નેસિયમની મહત્તા પુરવાર થઈ છે.

મેગ્નેસિયમ સ્વતંત્ર અવસ્થામાં કયાંય મળતું નથી. સંયોજન રૂપે તે પૃથ્વીની સપાટી પર સર્વત્ર વેરાયેતું જડી આવે છે. ઔદ્યોગિક રીતે ઉપયોગી તથા ખનિજો છે: મેગ્નેસાઈટ, ડોલોમાઈટ અને કાર્નાલાઈટ. આમાંનું પહેલું ખનિજ ખૂબ ઉપયોગી છે. મદ્રાસમાં મેગ્નેસાઈટના ખનિજો ખૂબ આવેલા છે. દરિયાના પાણીમાં રહેલા મેગ્નેસિયમ ક્યોરારાઈડમાંથી પણ આ ધાતુ કઢાય છે. ૭૭૦ પૌંડ દરિયાના પાણીમાંથી એક પૌંડ ધાતુ નીકળે છે. ગરમી વડે ઓગાળેલા મેગ્નેસિયમ ક્યોરારાઈડનું વિદ્યુત-વિભાજન કરીને ધાતુ કાઢવામાં આવે છે પણ તાજેતરમાં શોધાયેલી એક રીતમાં વીજળીની જરૂર પડતી નથી. આ રીતનો ફાયદો એ છે કે મેગ્નેસિયમના ઓછા પ્રમાણવાળા હવડી જાતના ખનિજો પણ આ રીતમાં વાપરી શકાય છે.

પ્રથમ મહાયુદ્ધ પૂર્વે જર્મની એકત્રું જ મેગ્નેસિયમ મોટા પાયા પર બનાવતું. ૧૯૩૭ માં આ ધાતુનું ઉત્પન્ન વીસ હજાર ટન હતું: ૧૯૪૦ તે બેવડું થયું. આ ઉપરથી મેગ્નેસિયમની ઉપયોગિતાનો ખ્યાલ આવશે. હિંદુસ્તાનમાં માત્ર ૨ ટકા મેગ્નેસાઈટ નીકળે છે, પરંતુ મેગ્નેસિયમના ખીજાં સંયોજનો અહીં પુષ્કળ મળી શકે એમ છે. એટલે આ દેશમાં તેનો ઉદ્યોગ ખીલાવી શકાય તેમ છે.

વિમાનોના ભાગોની બનાવટ માટે મેગ્નેસિયમની માગણી ઠીક રહે છે: પણ હવે તેનો ઉપયોગ બેટરી, સેવ વગેરેની બનાવટમાં જસતને બદલે થાય છે. આવી વજનમાં હવડી બેટરીઓ ખૂબ લોકપ્રિય થવા માંડી છે. મેગ્નેસાઈટ ખનિજમાંથી 'રિક્કેટરી' ઇંટો બનાવાય છે. તે સામાન્ય ઇંટોની માફક વિશેષ ગરમીથી છુલ્લો થઈ જતી નથી. રમરની બનાવટમાં પણ મેગ્નેસાઈટનો ઉપયોગ થાય છે. મેગ્નેસિયમના અનેક ઉપયોગી ક્ષારો તેમાંથી તૈયાર કરવામાં આવે છે.

મેનેમાર્કટ કરતાં ડાયોમાર્કટ કુદ્ગતમાં વિગેય મળી આવે છે. બાંધકામમાં પર્યત્ર તરીકે તેનો ઉપયોગ જાણીતો છે.

આપણા દેશમાં મીઠાના ઉદ્યોગની ખિલવણી ચતાં, મીઠું કાઢી લીધા પછી જે ‘બિટ-સ’ રહે છે તેમાંથી એચમ ક્ષાર (મેગ્નેસિયમ સલ્ફેટ) બનાવાય છે. મેગ્નેસિયમ ક્ષારમાર્કટ વણાટ ઉદ્યોગમાં ખૂબ વપરાય છે અને આપણા દેશમાં ખારાપોડામાં મીઠાના અગરના પાણીમાંથી કાઢવામાં આવે છે. પૂર્વે આ પદાર્થ જમની કારનાલાઈટ નામના ખનિજમાંથી બનાવતુ, અને લગભગ તેની મોનોપોલી હતી.

લોહેતર ધાતુઓનો ઉદ્યોગ હિંદમાં છેલ્લા થોડાં વર્ષોથી અસ્તિત્વમાં આવ્યો છે. બિહારમાં ઘાટમિશ્નાની ઈન્ડીઅન કોપર કોર્પોરેશન આધુનિક રીતે તાંબાના ખનિજોમાંથી ધાતુ કાઢવાનું કામ શરૂ કરનાર પ્રથમ કંપની છે. મુમ્બઈની ઈન્ડીઅન રમેટીંગ અને રિફાઈનીંગ કંપની તાંબાના ભંગાર-માંથી તાણું કાઢે છે, અને બીજી લોહેતર મિશ્ર ધાતુઓ પણ બનાવે છે.

એલ્યુમિનિયમના ખનિજ બોક્સાઈટમાંથી ધાતુ કાઢવાના બે કારખાના ચાલે છે. ધનજાદ નજીક સીસું કાઢવાનું કારખાનું નીકળ્યું છે. મુંબઈ નજીક એન્ડીમની ધાતુ તેના ખનિજમાંથી કાઢવાનું એક કારખાનું ચાલતુ હતું (ખનિજના અભાવે બંધ પડ્યું છે.) તાંબાપિત્તળના ભગારમાંથી પિત્તળના વામણો અને બીજી વસ્તુઓ બનાવવાના નાનાં નાનાં કારખાનાંઓ દેશભરમાં આવેલાં છે.

પ્રકરણ : ૫ મું

ખનિજ વિભાગ ત્રીજો

ખનિજ રંગો

રંગીન ખનિજો રંગરોગાનની બનાવટમાં ઉપયોગમાં વેળાય છે ખનિજ રંગીન પદાર્થોના ત્રણ વિભાગો કરી શકાય.

(૧) કુદરતમાંથી મળી આવતા ખનિજ રંગીન પદાર્થો ગેટ, લાય માટી (Ochres and Oxides), ગેટ કરતા વિશેષ ઘાટા રંગવાળા પદાર્થો (Umbers) અને ઝેરી જાતના વિધવિધ રંગીન પદાર્થો (Siennas), રેડીઆ પથ્થરો ભૂકો (Ground slate) વગેરે.

(૨) ખનિજોના અનુગોચરમાંથી બનાવતા રંગો : બૂજેતા પાછરાઈટીઝમાંથી બનાવેલા રંગીન ઓક્સાઈડો, જસનના ઓક્સાઈડો અને બાજેલા umbers અને siennas.

(૩) રાસાયણિક રીતે બનાવેલા અકાર્મનિક રંગીન પદાર્થો સફેદો (વાઈટ લેડ), કોમ વયો (સીસાનો પીગો કોમેટ) પ્રુશિયન બ્લુ ઈત્યાદિ અનેકવિધ પદાર્થો.

રંગરોગાનની બનાવટના ઉદ્યોગમાં અનેક ખનિજ પદાર્થો વપરાય છે જેમકે, ગેટાઈટીઝ, ચીની માટી (કાઓલીન) અને ઝેવી બીજી માટીઓ, ગ્રેફાઈટ, ચીરોડી (CaSO_4), મેનેસાઈટ, અબરખ, રેતી, શખજીર (મોપસ્ટોન). આમાના કેટલાક ખનિજોનું વર્ણન યથાગ્યાને આ પુસ્તકમાં આપેલું છે

ગેરૂ અને બીજા એવા પદાર્થો 'ઓક્રસ' (Ochres) તરીકે ઓળખાય છે. તેઓમાં થોડાક મેલીઆ, માટીવાળા પદાર્થો મહિન મુખ્ય રંગીન તરત તરીકે લોદના જળયુક્ત ભરમો હોય છે. અસલ 'ઇન્ડીઅન રેડ' રંગ ધરાવના આખાતમાં ઓરમુઝ ટાપુમાંથી આવતો. ને અત્યંત ચકચકિત હોય છે.

હિંદમાં લોદના ખનિજ પદાર્થો પુષ્કળ મળી આવે છે. મંદિરા અને ઘરોમાં વપરાતો ગેરૂ રંગ આમાંથી બનાવી લેવાય છે. આ બનાવટની રીત રથાનિક જોગો અનુસાર જુદી પડે છે-એકસરખી બનાવટ થઈ શકતી નથી. આ રંગ દર વર્ષે લગભગ ૮૦૦૦ ટન જેટલો તૈયાર થાય છે મધ્ય ભારતમાં આ ઉદ્યોગ વિસ્તૃત રીતે ચાલે છે. મર્વેત્તમ પીળો ઓક્રસ હિંદમાંથી વિલાયત ખાતે પુષ્કળ નિકાસ થતો.

હિં મા એ કંગાડ ડિઆના રંગરોગાનના પદાર્થો વપરાય છે. આમાંને માટો બાગ પરદેશમાંથી આયાત થાય છે. આપણા દેશમાં રંગરોગાનના ઉદ્યોગ માટે જરૂરી કાચા પદાર્થોનો તૂટો નથી, અને મળી આવતા કેટલાક પદાર્થો જરાય જતરની કમના નથી-અને કેટલાકની 'કેવેલિટી' તો ખૂબ ચડીઆતી છે. આ અંગે સંજોગદન દ્વારા ધરીખિલવણીને પુષ્કળ અવકાશ છે: છોડી એક જગ્યાએ કહે છે કે "હિંદે રંગરોગાનના પદાર્થો નિકાસ કરવા જોઈએ-તર્હી કે આયાત કરવા જોઈએ."

ગેરાઈટીઝ એટલે ખનિજ ગેરિયમ સલ્ફેટ: તે ભારે વજનનું ખનિજ છે. આદ્ર અને મદ્રાસમાં આ ખનિજ પુષ્કળ પ્રમાણમાં મળી આવે છે. રાજપુતાનામાં અદ્વર પાસેથી પણ આ ખનિજ નીકળે છે. રંગરોગાનની બનાવટમાં તેમજ લિથોફોનની બનાવટમાં તે પુષ્કળ વપરાય છે. કાગળ, રબર, ઓઈલ કલોથ વગેરેની બનાવટમાં ગેરાઈટીઝનો બૂકો પુરક પદાર્થ તરીકે (filler) વપરાય છે. ધાતુજોર્ધનમાં બટ્ટીના અસ્તર તરીકે તેનો ઉપયોગ થાય છે. પેટ્રોલિયમના ઉદ્યોગમાં પણ તેનો ઉપયોગ થાય છે. આ માટે વપરાતો ગેરાઈટીઝ ખૂબ બારીક હોવો જોઈએ અને તેમાં રેતીનું પ્રમાણ જરા જેટલું પણ ધ્રુવનીય નથી.

ટિટેનિયમ વાર્ષિક (સંદેહ દિટાન) પ્રદિગેનાઈ અનિજમાંથી ગતારાય છે. સંદેહ દિટાન એટલે ટિટેનિયમ હાયોક્સાઈડ. આ હાયોક્સાઈડ કિમતી રંગ-રંગીન તરીકે વપરાય છે. તે સંદેહની જગ્યાએ વપરાય છે, અને તેનામાં ઝેરી ગુણોની દેવાની નથી. ટિટેનિયમની મિશ્ર ધાતુઓ: ફેરા-ટિટેનિયમ અને નિકલોબાઈટ-ટિટેનિયમ યાનિક પ્રગ્તેની કામમાં ખાસ ઉપયોગમાં આવે છે.

ગુજરાત-સૌરાષ્ટ્રમાં કેટલીક જગ્યાએ સ્ફેલાઈથી મળતી ખડી દિવાલને સંદેહ રંગના માટે વપરાય છે. ખડીના ગાંગડા મળે છે અને તેને પક્ષાળી તેનું પાણી ચૂનાનાં માફક વપરાય છે.

બાંધકામમાં ઉપયોગી ખનિજો

આપણા દેશમાં બાંધકામ માટે વપરાતા ખનિજ પદાર્થો અને પદ્ધતિની અનેક જાતો નીકળે છે. એનું સવિસ્તાર વર્ણન કરવા ભેરીએ તો પાનાના પાનાં ભરાય; એટલે અહીં આ કેટલાક ખાસ ઉપયોગી જાતના, બાંધકામમાં ઉપયોગી ખનિજોનું વર્ણન આપ્યું છે.

દેશના કૌશલિય વિસ્તારમાં વપરાતો બાંધકામ માટેનો પથ્થર એ પ્રદેશની નજીકમાં આવેલ સિલાઓની જાત પર આધાર રાખે છે. સપાટ પ્રદેશમાં આવેલાં શહેરોમાં ઘણાંબરો મકાનો માટીમાંથી સ્થાનિક તૈયાર કરેલ ઈંટોના બનાવેલાં હોય છે. પણ જો આગુઆગુ નજીકમાં પથ્થરની ખાણો આવેલી હોય અને તેમાંથી બાંધકામમાં કામ આવે એવે! પથ્થર નીકળતો હોય તો તેનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે કરવામાં આવે છે.

બાંધકામ નેમજ એન્જીનીયરિંગ કામ માટે ચોગ્ય રેતી-પથ્થર (સેન્ડ સ્ટોન) ભારતભરમાં સામાન્ય રીતે સારા પ્રમાણમાં મળી આવે છે. પરંતુ તેમાં વિનિયન પથ્થર ઊંચી જાતનો થાય છે. મિદારના શાલાબાદ છત્તામાં દેહરી-ઓન-મોન આગળ આ પથ્થરની ખાણો આવેલી છે. ઉત્તર પ્રદેશમાં પણ ઘણે સ્થળે આ પથ્થર નીકળે છે. તે ઝીણા દાણાવાળો

ધક, રંગે આછો રાતો યા ખૂરો અને ખૂમ ટગહિ રોય છે. મહિંગ, રમારકો વગેરેના બાધકામમાં તેનો ઉપયોગ થાય છે. મોગલ સમ્રાટ અકબરે બાધેલ દુત્તેહપુર-સિક્રીમાં બાન્ડેરમાથી કાઢેલો આ જાતનો વાન પથર વપરાયો છે. સુપ્રસિદ્ધ તાજમહાલ મકગણાના સફેદ આરમપદ્મણનો બાધવામાં આવેલ છે. તેમાં જસલમીરના પીળા આરસ, સાંભળના રંગમેરંગી અક્રિષ્ણા પથર, વિંધ્યાચળના ઢાળા આગમ, જયપુરી પથર, ગ્વાલિયરના નાવ આરસ છત્યાદિ વપરાયા છે.

દક્ષિણ હિંદમાં કેટલીક જાતના સુંદર પથરો નીકળે છે. તેમાં મૈસુર-માંથી નીકળતી એક જાત એટલી સુદૃઢ છે કે તેની નિકામ પરદેશ ખાતે થાય છે.

દક્ષિણ હિંદમાં ગ્રેનાઈટ સુપ્રાધ છે. દેવગાદમાં લિંગમપત્તી આગળથી નીકળતો ગ્રેનાઈટ પથર મુખર્જના બારાની બાધણીમાં પુષ્કળ વપરાયો છે. રાયપુર અને મુનિરાબાદના ગ્રેનાઈટો બારે ક્ષત્રિનેરી કામમાં ખાસ વપરાય છે. દક્ષિણ ભારતના મોટા મોટા મંદિરો આ પથરો વડે બાધેલા છે. હિંદનો આ જાતનો પથર પરદેશ ખાતે પણ નિકાલ થાય છે. જે લાખ ચોરસ માર્બલ વિસ્તારમાં પશ્ચિમ અને મધ્ય હિંદના મોટા ભાગમાં, મુબર્ક, દખ્ખણ અને મધ્યભારતના ભાગોમાં લાવામાંથી બનેલી દખ્ખણ ટ્રેપની શિવાઓ આવેલી છે. ગોચ જાતની પસંદગી કરવામાં આવે તો, સરસ બાધકામ માટે આ પથરો ઉપયોગમાં આવે છે. આવો ઉપયોગ ઘણે સ્થળે થાય છે.

મધ્યભારતના લમોટા પથરો પૂવના બાધકામ માટે વપરાય છે. અજંટા અને ખલોરાની ગુફાઓ દખ્ખણ ટ્રેપની શિવાઓમાંથી કાઢવામાં આવેલી છે. આ શિવાઓ પર વાતાવરણની અગ્ર એકદમ નજીવી થાય છે, એ એની વિશેષતા છે.

ધ્રાગદ્રા અને પોન્મદ્ગમાંથી નીકળતો સુપ્રસિદ્ધ પથ્થર બાધકામ માટે પુખ્ત વપરાય છે. પોન્મદ્ગ પથ્થર પોરબદર આબુબાબુના પ્રદેશમાંથી નીકળે છે. હાલ બરડા પદાક્રમા આદિત્યાણા ખાતે તેની ખાણો છે. આ ખાણોનો વિસ્તાર માર્મલોના માર્મલો સુધી આવેલો છે. તેમાંથી નીકળેલો પથ્થર મુખર્ષ, કરાચી, કનકતા અને મદ્રાસ જેવા દૂર દિદુસ્તાનભરના નગરોમાં વપરાયો છે. સો ઉપરાંત વોર્ધી આ પથ્થર ખોદી કાઢનામાં આવે છે, જતા ખૂદી પડે એવું ચિન્હ દેખાતું નથી. પોરબદરી પથ્થરનો ચૂનો બને છે. તેની માથે જેર્મીની માગીનું પ્રમાણસર મિશ્રણ કરીને તેને પકી મિમેન્ટ બનાવી શકાય છે. પોન્મદ્ગ પથ્થરની સપાટને વહેરીને તેમાંથી જેર્મીને તેવડા માપના ચોમના, નાની કે કમ્પા નાની શકાય છે. આ કામમાં પડતો બ્લેન્ડેડ બૂકા સિમેન્ટની બનાવટમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે. પોરબદરી પથ્થર એકદમ જોડો છે તેને લાકડાની માફક કરત વડે નહેરી શકાય છે તેના પર કાનરમમ થઈ શકે છે એટલે તેમાંથી મુગોમિત યાંબના ઇત્યાદિ બનાવાય છે.

ધ્રાગદ્રામાંથી નીકળતો પથ્થર આથી ઊંચા પ્રકારનો છે તે ખૂબ જ મજબૂત છે અને મમનના પાયાની મજબૂતાર્ષ માટે ખૂબ વપરાય છે. તેમાંથી બનીએ બનાવાય છે. પોરબદરી પથ્થરની માફક તેમાં કાનરણીનું ગમ સંનાર્ષથી થઈ શકે નથી. પોરબદરી પથ્થર પર નાતાવરણના અસર થાય છે અને ધીમે ધીમે ખસી જાય છે. ધ્રાગદ્રાના પથ્થર ઉપર આવી અમર થતી નથી. ધ્રાગદ્રા પથ્થર તેની મજબૂતાર્ષ માટે પ્રખ્યાત છે.

પોરબદરી પથ્થર મિનિઆનાર્ષટ (Maliolate) કહેવાય છે. અત્યાદે વધારી આ પથ્થર નીકળે છે ત્યાં તેનામુગમાં ગ્રીજરો દરિયો હતો તે પુરાઈ ગયો તેમાં રહેલા દર્શિયાર્ષ આર્ષિયા દર્માર્ષ જતા રેતીના પથ્થર સાથે તેમના અનર્ષો મળી ગયા. તેમથી આ પથ્થરના પડો પેલ થયા.

ચૂનો એને કે રસમ ધાતુની બરમ તે સામાન્ય રીતે ચૂના-પથ્થરમાંથી બનાવાય છે. ચૂના-પથ્થર એને કેલ્શમ કાર્બોનેટના બનિજ એક રૂપે મળી આવે છે તેના મુખ્ય બે પ્રકાર છે સ્ફટિકમ અને અસ્ફટિકમ.

આરસપદાણુ ચૂનાપથ્થરનું સ્ફટિકમય રૂપાંતર છે. પરવાળાં, દાડકાં, ઈડાંના ઉપરના પડેમાં પણ કેટલકાં કાર્બોનેટ હોય છે. ચૂના પથ્થરમાં રેતીનું પ્રમાણુ જોટલું આછું એટલે અંગે આગી જાનતો ચૂનો બનાવી શકાય છે. ચૂનાપથ્થરને બટ્ટીમાં સખત ગરમ કરવાથી તેમાંથી કાર્બન ડાયોક્સાઇડ વાયુ છૂટો પડી જાય છે અને ચૂનો રહે છે. આ રીતે બનાવેલ ચૂનાને (કૃત્રિકલાઇમ) પાણી માથે ફેડવાથી અનિશ્ચય ગરમી છૂટે છે અને કળીચૂનો (સ્લેઇકડ લાઇમ) બને છે.

ચૂનાનો મુખ્ય ઉપયોગ ગ્રાધકામમાં છે, પરંતુ અમલ રીતે તેનાં રાસાયણિક ઉદ્યોગોમાં જે મદત્તા અદ્યુનિક એસિડની છે તેવું સ્થાન ચૂનાનું પણ છે. સરતા આકૃતી નરીકે તે પુષ્કળ વપરાય છે. ખેતીવાડીમાં જંતુવિનાશક પદાર્થોમાં, ઉચ્ચતા-રોધક છ ટોની બનાવટમાં, ધાતુઓના શોધનમાં, કાગળની બનાવટમાં-એવા અંખ્યાબધ ઉપયોગો ચૂનાના છે.

ચૂનાપથ્થર હિંદની બૂરનગીચ રચનામાં વાગે ફેકાણે માલૂમ પડે છે. કેટલીક જગાએ જૂજ પ્રમાણમાં, તો કેટલાક જાગોમાં અશુદ્ધ સ્વરૂપે અને હવણી જાતના હોય છે. આઆમ, મિદ્દાગ, આદ્ર, ઉત્તરપ્રદેશ, વિંધ્ય અને મધ્યભારત અને દેવબાદમાં પુષ્કળ પ્રમાણમાં ચૂનાપથ્થર આવેલા છે. ચાક, માત્રાં, કાંકર અને તુક્કા ચૂનાપથ્થરની જુદી જુદી જાતો છે. ચાક સફેદ, અતિસૂક્ષ્મ દાણાગર પોચો ચૂના-પથ્થર છે. વાઈટીંગની બનાવટમાં એ વપરાય છે. પોરજંદરી પથ્થર અને જમવપુરના આરસપદાણુને દળીને વાઈટીંગ તૈયાર કરવામાં આવે છે. ઓરાબૂમાં વાઈટીંગ બનાવવાનો ઉદ્યોગ જામનગર મિનરલ્સ ડેવલપમેન્ટ સિન્ડીકેટ ચલાવે છે. માલ્ જોટલે ચૂના પથ્થરવાળા માટી. તેમાં ૨૦-૫૦ ટકા ચૂનાનું પ્રમાણુ હોય છે. કાંકર એટલે નાના નાના અર્ધાં ઇંચથી ત્રણ-ચાર ઇંચના બ્યાસવાળા અનિયમિત આકારના અંદર ચૂના પથ્થરવાળા અને બહાર માટીના મિશ્રણવાળા ટુકડાઓ.

ચૂના પથ્થર કે એના મીઠા કે સ્થમનાળા પદાર્થોને જે માગી આવે
મેળવીને બઢીમાં ગરમ કરવામાં આવે તો કેન્સ્યમવાળા પદાર્થોમાંથી પા
યતો ચૂનો માગીમાં ગેના એ યુમિનિયમ અને રેતીના અગોળતો સાથે
પ્રક્રિયા કરે કે અને પગિણામે ચૂનાના નિર્ગે પ્રમાણના એ યુમિનેટો
અને મિનિટો અને કે એને ક્લિન્કર Clinker (સિમેન્ટ કાઢરી) રવાના
આવે કે તેને મારી પીસીને બનાવેનો બૂકો સિમેન્ટ કહેવાય છે

કે ના નયુ ચા દશમજોમાં સિમેન્ટ અતિ મહત્વનો ઉદ્યોગ થઈ
પણો છે તેથી ઉપયોગ વધારામાં મનાય થાય છે રસ્તા પૂરો માગી
ધમાગતો વગેરેના બાધકામમાં સિમેન્ટ હવે અનિવાર્ય બની છે સિમેન્ટ
કે ફી પૂર વપરાય છે સિમેન્ટ કામ મજબૂત થાય છે વધારામાં
સિમેન્ટ કામ ગજવેન જેનું મજબૂતાર્થમાં ગણાય છે જે તો પોતાના
બૂગાં બને સિમેન્ટના બૂગાં વાગના જતા છે સિમેન્ટનો ઉદ્યોગ
આપણા દેશમાં હવે મારી સ્થિતિમાં આવે છે દશમરમાં જેના
અગ્રણીના અમલકાર આવે છે

ચિનાડી એવે ગસાવડિ પગિલામાં કેન્સમ મજબૂત
જનન અમલ અનિજ કહેવાય છે જાગરિત જનન જેના અનિ
કહેવાય છે આ અનિનો મુખ્ય ઉદ્યોગ સિમેન્ટ ઉદ્યોગમાં થાય છે
આ અનિજ રાજસ્થાન, રાજ્ય, મનામમાંથી પુષ્ટિની જે છે ગાજરા
માં જેનપુર આ નિતે આ અનિજ માટે અત્યંત સ્થાનો છે
મા ઉપાન સોરાષ્ટ્ર અને કન્છમાંથી રાજ્યે મા જે છે

જાગુમ્ત જાનને ધીમે તાપે શોધીને મનાવેનો મારી બૂકો ' પનાર
ઓફ મારિમ તરફે જાણીનો છે આ માથે પાણી મેળવીને વાપરવાથી
થોડા અમલમાં તે ધર્મ જાય છે મનામની અદ્યોગિતો પાનાર
તરીકે એ વાગત કે ગદ્ય સિમેન્ટ મિનીમાં જ અમલ થઈ જાય છે
પરંતુ તમા નાટ સિમેન્ટ ઉમે વાથી એ ગાગો નપ્ત નાકો થાય છે

આધુનિક બાંધકામમાં આ બધા ખનિજોનું સ્થાન એટલું તો અનિવાર્ય છે કે ઈજનેરોને પોતાના કામમાં તે પ્રાણસમાન છે.

ખેતીમાં ઉપયોગી ખનિજો

ઘણાં વર્ષો પૂર્વે મોસ્ટપીટર (સોડિયમ નાઇટ્રેટ) અને મૂગેબાર (પોટાસિયમ નાઇટ્રેટ) ની દુનિયાના માગણી એટલું સિંદુસ્તાન પુરું પાડતું. મોસ્ટપીટર ખેતીમાં કિમતી ખાતર તરીકે વપરાય છે એટલું જ નહીં પણ નાઇટ્રિક એસિડની બનાવટમાં, યુદ્ધકાળમાં દારૂગોળાની બનાવટમાં પણ ઉપયોગી છે. મોસ્ટપીટર એક નાઇટ્રેટ હોવાથી પાણીમાં દ્રવ્ય છે એટલે કુદરતી રીતે તે ખનિજ તરીકે એકદમ વિશિષ્ટ સંજોગોમાં જ મળી આવે છે. દક્ષિણ અમેરિકાના ચિલીના વરસાદ વિનાના સૂકા રણોમાં સોડિયમ નાઇટ્રેટના પુષ્કળ થરો આવેલા છે. આ ખનિજ થરોની શોધ પછી સિંદુસ્તાનનું આ જાગનમાં અગ્રસ્થાન ચિલીએ લઈ લીધું. ચિલીના ખનિજ નાઇટ્રેટો વીસમી સદીના પ્રથમ દશકા સુધી દુનિયાને મદત્વનાં હતાં, ચિલી પાસે એની મોનોપોલી હતી એમ કહીએ તો ખોટું નથી. નાઇટ્રોજન ફિક્સેશનની શોધ પછી હવામાંના નાઇટ્રોજનનો ઉપયોગ કરીને બનાવેલા નાઇટ્રેટોની દરિદ્રાર્થમાં આ ખનિજ નાઇટ્રેટો હવે ટપી શકતા નથી. એની બનાવટ આવ ઘટી ગઈ છે.

નાઇટ્રોજનયુક્ત કાર્બનિક પદાર્થો પોટાસિયમ યા મોડિયમ કાર્બોનાટો હાજરીમાં કોહાવાથી આ નાઇટ્રેટો પેદા થાય છે. આ પ્રક્રિયાઓમાં શ્રવાણુઓ કામ કરે છે. સમગ્રાંતોષ્ણુ દેશોમાં આ ક્રિયા ચૂનાના પ્લાસ્ટરમાં થાય છે: યુરોપના 'નાઇટર પ્લેન્ટેશનો' આ પ્રક્રિયા પર રચાયેલા હતા.

સિંદના સપાટ પ્રદેશના કેટલાક બાગોમાં મોસ્ટપીટરની બનાવટ માટે સંજોગો અનુકૂળ છે. છાણ અને કચરાના મોટા ઢગલામાં વચ્ચે વચ્ચે લાકડાના પાટિયાં નાંખીને આ ક્રિયા કરવામાં આવતી. આ ભિત્રણુ ઉપર નીચે દલાવવામાં આવતું અને એ પણ વર્ષો સુધી રાખી મૂકવામાં આવતું. એ ઢગલા ઉપર સફેદ ખારી બાજતી. એને ભેગી કરી તેનું પાણી વડે સત્વ

ખેંગી સર્મને પેદા થયેલ પ્રવણને મોડિયમના દ્વાર સાથે ક્રિયા કરવાથી મોડટીટર બનતું. બિદારમાં આ રીતે પુષ્કળ સોલ્ટપીટર તૈયાર કરવામાં આવતું. ઉત્તર પ્રદેશ અને પંજાબમાં પણ આ બનાવટ સારી રીતે ચાલતી. દક્ષિણ દિશમાં આ ઉદ્યોગ અનન્તપુર, કોઈમ્બતુર વગેરે મહાસુના જિલ્લાઓમાં ધમધોકાર ચાલતો. અમદાવાદ જિલ્લામાં આ ઉદ્યોગ ચાલતો. પરંતુ હવે બધેય તેની પડતી આવી છે.

બહુચિસ્તાનના બુઝી પ્રદેશમાંથી સોલ્ટપીટરવાળી માટી ખાતર તરફ વપરાય છે. આ રીતે બનાવેલું મોડટીટર મિસ્ટ્રીયા કંપનીનો એકલથુ મંજરો હતો. આ મદીના પ્રારંભથી દિલ્લો આ ઉદ્યોગ લગભગ નષ્ટપ્રાય જેનો થઈ ગયો છે.

સોલ્ટપીટર ઉપરાંત બીજા મોડિયમ અને પોટાસિયમ દ્વારા પણ ખૂબ ઉપયોગી છે : ખાસ કરીને ખેતીમાં સુગમ ૯૦ ટકા જેટલું દુનિયાના આ દ્વારોનું ઉત્પાદન વપરાઈ જાય છે. પોટાસિયમ દ્વારોની બાબતોમાં આપણો દેશ ઉચ્ચપાલો છે. આપણી આ અંગેની બધી જાગૃતિયો પુરી પાડવા ૨૧-૨૫ લાખ રૂપિયાની કિંમતના દ્વારો આપણો આયાન કરીએ છીએ.

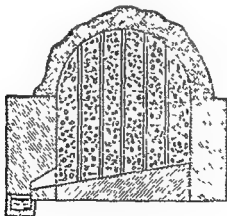
નાઇટ્રોજનપુર્ણ ખાતરમાં સોલ્ટપીટર બાદ એમોનિયમ સલ્ફેટનું સ્થાન આવે છે. આ સલ્ફેટનો ૫૦ ટકા જેટલો ભાગ કોલસાના કોઈંગમાં ઉપયોગ તરફ મળી આવે છે. કોલસામાંથી એમોનિયમ સલ્ફેટની બનાવટ માટે કારખાનું ૧૯૦૯માં ૪૨૬ ઇન્ડિયા રેલ્વે કંપનીએ ગિરિડીહમાં શરૂ કર્યું હતું. આજે દરેક જેટલા કારખાનાં અસ્તિત્વમાં આવ્યા છે. ૬૫ લગભગ ૮૦ જેટલો માલ ખેડ થાય છે. શરૂઆતમાં આ ઉપયોગી પદાર્થ પરદેશ ખાતે નિકાસ કરવામાં આવતો !-દેશમાં ખેતીની ખેડ આરી નથી આવતી છતાં. હવે પરિસ્થિતિ બદલાઈ છે. આઝીનો ૫૦ ટકા જેટલો માલ હયામાના નાઇટ્રોજનનું રચાયેલું 'fixation' કરીને બનાવાય છે. આપણા દેશમાં એમોનિયમ સલ્ફેટ માટે સિદ્ધીનાં મોટું કારખાનું/કારખામાં આવ્યું છે. તેમાં હવાનો નાઇટ્રોજન વાપરીને એમોનિયમ સલ્ફેટ બનાવાય છે. એમોનિયા વાયુને ચિરોડીના પાણીના મિશ્રણમાં કાચન ડાયોક્સાઇડ વાયુની સાથે પસાર

વાની જરૂર છે. નેમાંથી મુખર ફોરફેટ ઓફ લાઇમ બનાવી ખાતર તરીકે મુલ્યવ્ય બનાવવું જોઈએ. એ આનંદની વાત છે કે આ વિષય પર પૂતાની નેશનલ કેમિકલ લેબોરેટરીમાં અંશોધન ચાલે છે અને ઉપયોગી પરિણામો ભેગાં થયાં છે.

ઉદ્યોગોમાં વપરાતાં ખનિજો

ગંધક

ગંધક કુદરતમાં સ્વાતંત્ર તેમજ અયુક્ત અવસ્થામાં જડી આવે છે. પૃથ્વીનાં પડોમાં ગંધકનું પ્રમાણ અતિ જૂઝ છે. બ્રિટાનિના મિસિસીપીના જવાળામુખી પ્રદેશમાં ગંધક ખૂબ નીકળે છે. અમેરિકાના લૂઈસિયાના ને ટેક્સાસના પ્રાંતોમાંથી પણ સ્વાતંત્ર અવસ્થામાં ગંધક મળી આવે છે. આ ઉપરાંત ન્યૂઝિલેન્ડ, ચિલી, રશિયા ને ખાસ કરીને જાપાન તથા જવાળામુખીવાળા એવા બીજા પ્રદેશોમાં ગંધકના ભરાણોમાંથી ગંધક સારા પ્રમાણમાં નીકળે છે. આ બધામાં અમેરિકા કુલ ગંધકનો ૮૦ ટકા ભાગ પેદા કરે છે.



ગંધક કાઢવાની ભટ્ટી

ગંધકવાળા ગાંગરને ઉપર બનાવેલી ભટ્ટીમાં ગોઠવી ગરમ કરવામાં આવે છે. એટલે ગંધક ઝાગળી જઈ જુલો પડે છે.

મીઠું

મીઠું તથા રીતે મળે છે: (૧) ચમુદ્રના પાણીમાંથી (૨) જમીન નીચેના મીઠાના પાણીમાંથી અને (૩) મીઠાની ખાણોમાંથી.

આપણા દેશનો દરિયાકિનારો ખૂબ મોટો છે એટલે સમુદ્રના પાણીમાંથી મીઠું પકવવાનો ઉદ્યોગ લગભગ અધેય કિનારાના આ પ્રદેશોમાં ચાલે છે. ખારાપોડામાં બીજી રીતે મીઠું પકવાય છે. ડ્રાઇંગ્રા, કુડા વગેરે સ્થળોએ પણ એ રીતે મીઠું બનાવાય છે.

૧૯૩૭ માં આપણું મીઠાનું ઉત્પન્ન લગભગ સાડા દશ લાખ ટન જેટલું હતું. દેશની વસ્તીના જરૂરીઆતના પ્રમાણમાં આ પુરતું ન ગણાય. તો પછી ઉદ્યોગોમાં તેની જરૂરિયાત વિશે વાત જ શી કરી? આપણે ત્યાં લાખો ટન મીઠું આવાત થતું.

પણ પરિસ્થિતિ બદલાઈ છે. મીઠાનું ઉત્પન્ન વધતું ચાલ્યું છે. આજે મીઠાની બાબતમાં દેશ સ્વાવલંબી થયો છે. મુંબઈ અને મદ્રાસ રાજ્યો લગભગ ૬૬ ટકા મીઠું પકાવે છે. ઉત્તર હિંદનો દિગ્મો ૩૦ ટકા જેટલો છે.

રાજસ્થાનમાં સંબાર પાસે મોટામાં મોટું મીઠાનું મરોવર લગભગ ૯૦ ચોરસ માઈલના વિસ્તારમાં આવેલું છે. આવું બીજું સ્થળ જોધપુર આગળ હોડવાના છે. અહીંઆથી નીકળતું મીઠું ૨૧ ટકા જેટલો દિરસો પુરો પાડે છે.

૧૯૪૧ માં મર કોફ્ટે દિમાચલ પ્રદેશમાં મન્ડીના મીઠાના ભરાણો (ઝંક મોહ્ટ) સૌ પ્રથમ વર્ણવ્યા હતા. ચૂનાપથ્થર, શેલ અને રેતીપથ્થરોના પટ્ટામાં આ મીઠું આવેલું છે. એટલે એ ધાતુ જાણુરી રંગનું અપારસ્થક અને માટી સાથે મળેલું હોય છે. પરંતુ કોઈ કોઈ જગ્યાએ શુદ્ધ રક્ષટિકમય ખાંચા મળી આવે છે. આ મીઠું માફ કરવા માટે બ્યવસ્થા કરવામાં આવે તો પંજાબ, પતિયાળા અને દિમાચલ પ્રદેશ તેમજ કાશ્મીરની જગ્યાઓ પૂરી પાડી શકાય. ભારત સરકાર આ બાબતમાં પગલા લઈ ગઈ છે.

મીઠાનો ઉદ્યોગ ખીલે તો આદકલી ઉદ્યોગ માટે એટલે કે સોડા, કારટીક સોડા (સોડિયમ કાર્બોએક્સાઈડ) વગેરે દારૂની જનાવટમાં આપણે પ્રગતિ કરી શકીએ.

મીઠું કઠી લીધા પછી જે અવશેષ પ્રવચ્ચ રહે છે તેમાંથી કેટલાક ઉપયોગી પદાર્થો મેળવી શકાય છે. આ અવશેષ પ્રવચ્ચ 'બિટર્સ' (bitters) કહેવાય છે. તેમાંથી મેનેસિયમ કલોરાઈડ, પોટાસિયમના દારૂ અને બ્રોમીન કાઢવામાં આવે છે.

બોરેક્સ

બોરેક્સ એટલે કે ટંકભૂખા. આપણા ગેણદા જીવનમાં ઘણા મહત્વનો પદાર્થ છે. બોરેન નામના મૂળતત્ત્વમાંથી ઉદ્ભવેલો છે, અને બોરિક એમિડનો સોડિયમ દારૂ છે બોરેક્સ અને બોરિક એમિડ ધરમથુ ઉપયોગની ગીતે છે. હવે તેમનો ઉપયોગ ઉદ્યોગમાં વિશાળ પ્રમાણમાં થાય છે.

જૂના કાળથી બોરેક્સ જાણીતું છે. તે તિબેટમાંથી બધે મોકલાતું. ત્યાં તેને 'તિન્કસ' કહેવામાં આવે છે. ૧૭૪૭માં તેમાંથી બોરિક એસિડ છૂટો પાડવામાં આવ્યો. ગરમ પાણીના ઝરાની આસપાસ તથા જ્વાળામુખી પ્રદેશોની સમીપમાં આવેલાં સરોવરોને પડખેથી મોટે ભાગે બોરેક્સ મળી આવે છે. પાણી સૂકાઈ જતાં જે જાડા પોપડા બાકી જાય તેમાંથી બોરેક્સ નીકળે છે. અમેરિકાના કેલીફોર્નિયામાંથી કર્નાઈટ નામનો સોડિયમ બોરેટ દારૂ નીકળે છે. આ ઉપરાંત ત્યાંથી નીકળનાં કેલ્શયમ, મેનેસિયમ કલ્ચાદિ કુદરતી બોરેટો-માંથી તેમને સોડા સાથે ઉકાળીને બોરેક્સ જનાવવામાં આવે છે. અમેરિકા ઘણાં વર્ષો યયાં બોરેક્સના વેપાર પર મજબૂત કબજો ધરાવે છે. ૯૪ ટકા બોરેક્સ અમેરિકા દુનિયાને પૂરો પાડે છે. બાકીના ૬ ટકામાં આર્જેન્ટિના, બ્રિટીશ (ટરકની) અને ટુકી આવે છે. આપણા દેશમાં આ ખનિજ નીકળતું નથી.

ઝોરેકમ અને ઝોરિક એસિડ કાચના ઉદ્યોગમાં વપરાય છે. એવો ઝોરિક કાચ મજબૂત, ચક્ચકિત તેમજ ટકાઉ અને છે. 'પારિક્સ' નરીકે જાણીતા મશહૂર કાચની બનાવટમાં ઝોરિક અને રેતીનું ખાસ મિશ્રણ વપરાય છે.

ટંકણખાર સતર ધોવામાં, રંગવામાં, ચામડાની બનાવટમાં પાણી પુરકળ વપરાય છે. ઝોરિક એસિડ અને ઝોરેક્સના ઉપયોગો અનેકરિંધ છે.

ઝોરિક એસિડને ગરમ કરવાથી તેમાંથી પાણી છૂટે છે અને છેવટે ઝોરિક એન્હાઇડ્રાઇડ રહે છે. આને મેગ્નેશિયમ ધાતુ સાથે ગરમ કરવાથી મોગેન છૂટો પડે છે. મોગેન અ-ધાતુ (non-metal) છે. તે ખૂબ સખત પદાર્થ હોવાથી હીરાની બૂટ્ટીની માફક પોલિશ કરવાના ધર્પક (abrasive) તરીકે તેનો ઉપયોગ થાય છે.

સિલિમેનાઈટ અને ષમિક્કિયુસાઈટ

આજથી ૨૦-૨૫ વર્ષો પૂર્વે તો આ બે ખનિજો તદ્દન અપરિચિત હતાં. આજે તો ઉદ્યોગોમાં તેમનો ઉપયોગ સામાન્ય થઈ પડ્યો છે.

સિલિમેનાઈટના મહદમાં ત્રણ ખનિજોનો સમાવેશ થાય છે : (૧) એન્ડ્ર્યુસાઈટ (૨) ક્રીએનાઈટ અને (૩) મિલિમેનાઈટ. આ ત્રણે એન્ડ્ર્યુ મિનિયમના સિલિકેટો છે. આ ખનિજોની વિશિષ્ટતા એ છે કે અતિ સખત ઉષ્ણતાએ પણ તેમાં ફેરફાર થતો નથી. બહીમાં તેમને ઝોગાળવાથી તેમનું મુસાઈટ નામના એન્ડ્ર્યુમિનિયમ સિલિકેટમાં વધતા ઝોછ અંશે રૂપાંતર થાય છે. આ ખનિજો ઊંચી જ્વનના ઉષ્માસહ પદાર્થો (Refractories) ની બનાવટમાં પુરકળ વપરાય છે. તેમાંથી બનાવેલી પોર્સિસેઈન (ચીની માટી) અદ્ભુત ગુણો ધરાવતી માલૂમ પડી છે. તેનું ગલનબિંદુ ખૂબ ઊંચું; પણ પ્રસરણાંક અને વિદ્યુતવાહકતા સાવ ઝોછાં છે. એટલે વિજળીના કામમાં સ્પાક રક્ષક, પ્રયોગશાળાઓમાં વપરાતો સામાન, થર્મોકપલની નળીઓ, વીજળીની બટ્ટીઓમાં વપરાતી ખાસ ધટો, સિમેન્ટની બટ્ટીઓ

વગેરેની જનાવટમાં તે ઉપયોગી નીવડ્યું છે. કીએનાઈટનો ખામ ઉપયોગ ઉષ્માસહ ગિગેન્ટની જનાવટમાં અને ટાયને વિશેષ મજામૂન કરવા માટે થતા લાગ્યો છે.

આખી દુનિયામાં અત્યારે તો માન બે દેશોના આ ખનિજને આવેલા છે, એક દિંદમા અને બીજા અમેરિકામાં. આપણા દેશમાં કીએનાઈટ ખૂબ મળે છે. તેના મહત્વનાં ભરાણો સિંગપૂમ મિદાગમાં છે. કેવા રાજ્યમાં પીપરા પામે અને આમામમાં ખાસી ટેકરીઓમાં મિલિમેનાઈટનો મોટામાં મોટો જથ્થો આવેલો છે. પરંતુ તેનો ઉપયોગ હજી થઈ શક્યો નથી કીએનાઈટ ૬૦ વર્ષે નીચે હજાર ટન જેટલું નીકળે છે અને તેમાંનો મોટો ભાગ પરદેશ ખાતે નિકાલ થાય છે

વર્મિક્યુલાઈટ અમરખની એક જાત છે. તેને ગરમ કરનાથી તે દસ ગણું કૂચે છે અને આ કિયા દરમિયાન અળસિયા આવતા હોય એવી દિવચાલ તજરે પડે છે એ ઉપરથી અંગ્રેજી નામ 'વર્મ' (એટલે અળસિયું) વાપરીને આ ખનિજનું નામ પાડવામાં આવ્યું છે. આ ખનિજનો આ કુદરતી રંગ પીળાશ પડતો બૂખરો હોય છે. પરંતુ ગરમ કર્યા પછી તે આછો પીળો થઈ જાય છે. તેના એક પનકૂટન જમન માડ દશેક પૌંડ થાય છે. મકાનની અંદરની દીવાલોને નીજખુ જનાવતા (Insulate) માટે ખનિજનો ઉપયોગ મુખ્યત્વે થાય છે. મિમેન્ટની ગાથે મેળીને તેને વાપરવામાં આવે છે સાઉન્ડપ્રૂફ (નાવબંદ) મનતોની જનાવટમાં પણ તે વપરાય છે. ઉપરાંત રેફ્રિજરેટરો, બોટવરોના ટાકળા અને ટાઇપોની જનાવટમાં પણ તેનો ઉપયોગ અમરખગ્રહ માવૂમ પડ્યો છે. તેનો આરીક દોઢો બૂધે ઝેદાઈટને જાડ્યે જોડવા તરીકે વપરાતા માણો છે.

વર્મિક્યુલાઈટના મોટામાં મોટા ભાગો અમેરિકાના મોન્ટાના પરગણામાં આવેલા છે. આ ઉપરાંત, ટ્રાન્સવાલ, ટાંગાનિકા અને રશિયાના યુરલ પ્રદેશમાંથી પણ તે નીકળે છે. આપણા દેશમાં માધસાન, બિહાર, મદ્રાસ, અગાળ અને અજમેર-મેરવારાના પ્રદેશોમાં આ ખનિજ મળી આવે છે

ઐરમેસટોસ

જેને ટાળીને કાપડ (Felt) બનાવી શકાય થા કાતી શકાય એના તાંતણા આપે એવા ગુણો ધરાવતા ખનિજોને ઐરમેસટોસ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આ ખનિજોના મુખ્ય વિભાગોમાં કરી શકાય: (૧) કાર્બોસાટાર્કાય-મેગ્નેશિયમયુક્ત જળસંયુક્ત મિનિરેટ અને (૨) એમ્ફીબોલ-કેસ્યમ, મેગ્નેશિયમ, લોહ વગેરે ધાતુઓવાળી તત્ત્વમય જાતો. પ્રથમ વિભાગનો ઐરમેસટોસ ખૂબ ઉપયોગી છે. તેમાંથી ઐરમેસટોસનો બધો સામાન બનાવવામાં આવે છે.

આપણા દેશમાંથી જે ઐરમેસટોસ નીકળે છે તે બીજા વિભાગની જાતનો છે તેના તાંતણા ખૂબ જાણા હોય છે પરંતુ તેને કાતી તાણી નીકળતો નથી. ઐરમેસટોસ તેજા-પ્રકૃત તેમજ ગરમીરોધક ગુણ ધરાવે છે.

બિહાર, ઓરિસ્સા અને મેરાઠીકા ગળ્યમાંથી આ ઐરમેસટોસ ખૂબ નીકળે છે. મૈસુર અને મધ્યભારતમાંથી પણ એ મળી આવે છે. ગુજરાત ગળ્યમાં ખંડર પાસે આ ખનિજનું અસ્તિત્વ માલુમ પડ્યું છે. અજમેર-મેરવારા અને રાજપુતાનામાંથી પણ આ ખનિજ મળી આવે છે.

પ્રથમ પ્રકારનો ઐરમેસટોસ મદ્રાસના કઠૂપા છાંસામાંથી નીકળે છે. આ જોયા પ્રકારનો છે. તે સગબ ૯-૧૦ માર્કલના નિસ્તારમાંથી નીકળે છે. આજની ઉદ્યોગપ્રધાન સંસ્કૃતિમાં આ ખનિજ મહત્તાપૂર્ણ ભાગ ભજવે છે તેના ઉપયોગો અનેક છે. આપણા દેશમાં એમ્ફેસટોસ અને તેનો માત્ર ખૂબ આયાત થાય છે. આ ખનિજના ઉદ્યોગની ખિલ-વણીને આપણે ત્યાં ચારો અવકાશ છે કાર્બોસાટાર્કાય જાતનો ઐરમેસટોસ કેનેડામાંથી પુરંકળ નીકળે છે અને દુનિયાની માગણીનો ૬૦ ટકા ભાગ તે પુરો પાડે છે.

અખરખ

અખરખ કોણે નદી જોયું હોય? કાચ જેના પારદર્શક ચમકના તેના દુકાં જાળકોને ખૂબ પ્રિય હોય છે. તેના ચરમા બનાવી આપે તે ચડાવી બાળકો તેની આથે રમે છે ગામડાંમાં પણ મોનીનો દુકાનેથી

અખરખ મળી રહે છે. અખરખ ખનિજ પદાર્થ છે. સામાન્ય રીતે અખરખ એનાઇટ અને પેગ્મેટાઇટ નામના અખનિજ અને અન્ય ખડકોમાંથી મળી આવે છે. એલ્યુમિનિયમ અને પોટાશિયમના વિષમ (complex) સિલિકેટોનો સમૂહ એટલે અખરખ. ઉપરાંત તેમાં જૂજ પ્રમાણમાં બીજાં મૂળતત્ત્વોના અંશ હોય છે. અખરખની કેટલીય જાતો જમીનમાંથી નીકળે છે, તેમાં મુખ્ય ત્રણ છે;

(૧) મુસ્કોવાઇટ યા પોટાશ અખરખ : જૂના તેના ઉપયોગ મુરદાવી (રશિયા)માં બારીના કાચ તરીકે કરવામાં આવતો. એ પરથી તેનું નામ મુસ્કોવાઇટ પડ્યું.

આપણે ત્યાં બિહાર, મધ્યપ્રદેશ નેજાર શુદ્ધતામાં અને રાજસ્થાનમાં તેના થરો આવેલા છે. ઈંચના મોંઘા બાગ જેટલા પાતળા તેના પતરાં કાઢી શકાય છે. બિહારનો અખરખ થેંગે રાતો લાગે છે. પથ્થુ તેના પડ સફેદ દેખાય છે.

બિહારમાંથી ઉચ્ચ કોટિનું અખરખ વિપુલ જગ્યામાં મળી આવે છે. આ પ્રદેશનો 'અખરખીઓ પહો, આશરે સો માઇલ લાંબો અને ૨૦ માઇલ પહોળો છે, અને હજારી બાગ અને મોંઘીર શુદ્ધતાઓમાંથી પનાર થાય છે. બીજી અગત્યની ખાણો કોહર્માંના 'રિઝર્વ' રેરેસ્ટ'માં છે, જ્યાંનું અખરખ 'ફળી માઇકા' નામે ઓળખાય છે. બિહારમાં લગભગ ૭૦૦ ખાણો અત્યારે ચાલે છે અને પાંચ લાખ માણસોને સીધી અને આડકતરી રીતે તેમાંથી ગેજ મળે છે. આ ઉપરાંત અખરખનાં પડ ઉખાડવાનો ધંધો ગૃહજીવોગ તરીકે ચાલે છે.

બિહારથી બીજો નંજર આંધ્ર પ્રાંતના નેજાર શુદ્ધતાઓ આવે છે. સ્વાતંત્ર્યપ્રાપ્તિ પછી રાજસ્થાનનો અખરખ ઉદ્યોગ ઠીક ઠીક વિકાસ પામ્યો છે. ગંગાપુર, અજમેર-મેરવારા બીલવાડા વગેરે સ્થળોએ તેની ખાણો આવેલી છે. ઉપરાંત સંબલપુર (ઓરિસ્સા) નીલગિરી, ત્રાવણકોર અને ત્રાવણકોરના પ્રદેશોમાંથી પણ અખરખ મળી આવે છે.

છેલ્લા ત્રીસ વર્ષોથી આખી દુનિયાની વર્ણવિઆતોનો ૭૦ ટકા ભાગ વિદેશ આ યોજના પુરો પાડે છે. અમેરિકામાં આ જનન પુનઃજન પ્રમાણમાં નીકળે છે પણ તેનાં પડ જરાજર ઉપાડી શકનાં નથી એટલે તેનો માત્ર થોડો અંશ કામમાં આવે છે ને જાકીનો ભાગ દળીને લોટ જેવી ઝીણી ભૂટી ખનાવીને વાપરવામાં આવે છે. આ અગરખના સામાન્ય સ્થિતિ કે એકાદ બે ઇંચથી માંડીને એકાદ ફૂટના કદના હોય છે. એક વાર બાર ફૂટ વ્યાસનો અખંડ મુસ્કોવાઈટ સ્ફટિક જટી આવ્યો હતો. જેમાંથી અખંડ પડ ઉખડે એ સારી જનનું અગરખ ગણાય છે આ ઉપરાંત પ્લાસ્ટિક અને અને કેનેડામાંથી પણ અગરખ નીકળે છે.

(૨) કેરળના રંજરાજો અગરખ—ફ્લોગોપાઈટ યા મેગનેસિયમ અગરખ : આ જનનમાં એલ્યુમિનિયમ, પોટાસિયમ ઉપરાંત મેગનેસિયમના સિલિકેટો હોય છે. તે કેનેડામાંથી નીકળે છે અને ત્યાં આખી દુનિયાની માગણીને પહોંચી શકે એટલું ઉત્પાદન થાય છે. છેલ્લા દશકામાં માડાગારકરે આ ખનિજની ખાજનમાં અગત્યનું સ્થાન મેળવ્યું છે. ફ્લોગોપાઈટને ૧૦૦૦ ડિગ્રી મેન્ટીગ્રેઈડ સુધી તપાવવામાં આવે તો પણ ગરમીની તેના પર કાંઈ અમર થતી નથી. મુસ્કોવાઈટ ૫૫૦ ડિગ્રી સુધી જ ટકી શકે છે. આથી મુસ્કોવાઈટ કરતાં ફ્લોગોપાઈટની કિંમત હમેશાં ઊંચી રહે છે. રશિયામાં પણ ફ્લોગોપાઈટ જનનનું અગરખ નીકળે છે. આ જનનનું અગરખ ત્રાવલ્કોરમાં નેપ્ચ અને પુનાક્ષર પાસેથી નીકળે છે પણ તેનો વિકાસ થયો નથી. વિશાખાપટ્ટમના મુગદુક્કા વિસ્તારમાંથી પણ તે મળી આવે છે.

(૩) કાળું યા ભૂરું અગરખ—ગ્રિયોટાઈટ : પ્રથમ બે જનનનાં અગરખોમાં આવેલાં તરવો ઉપરાંત આ પ્રકારના અગરખમાં લોહની હાજરી હોય છે. ગ્રિયોટાઈટના પડ ભાગ્યે જ નીકળે છે. તેનો બૂકો જ વિશેષ ઉપયોગમાં આવે છે. બીજું બે જાતોને મુકળલે આ જનન ઘણી જૂજ વપરાય છે. તેનો ઉપયોગ છાપરાનાં કાગળાં, રબર, મકાનનાં ગાંધકામ વગેરેમાં પૂરક પદાર્થ તરીકે યા પટ દેવામાં થાય છે.

ઉદ્યોગોમાં અગરબ વધવિધ ઉપયોગમાં લેવાય છે: મુસ્કોવાર્ફટનાં પતરાંની ૬૦ ટકા પેદાશ વીજળીના ઉદ્યોગમાં વપરાય છે, વીજળીના ઉદ્યોગમાં તાંબાનું જે રચાન છે તેના જોટલું ૪૮ મદરતનું અગરબનું ગ્રાન છે. બનાવટી અગરબ પ્રયોગશાળામાં તૈયાર કરવા પ્રયત્નો ચાલે છે પણ તે ૬૭ સંપૂર્ણ ફતેદમંદ થયા નથી.

હીરાની જેમ અગરબ પણ માનવીને કુદરતની જ બેટ છે. પૃથ્વીના, પેટાળમાં જે અતુલ બળો આ પદાર્થો પેદા કરે છે તેની બરોબરી ૬૭ માનવવિજ્ઞાનથી ચર્ચાશકી નથી એ ખાસ નોંધવા જેવું છે.

૧૯૪૭ માં પાંચ કરોડ રૂપિઆનું અગરબ પરદેશ ખાતે દ્વિદે નિકાશ કર્યું હતું. તેમાં અમેરિકા મોટો ગ્રાહક છે. દ્વિદેમા તેનો ઉપયોગ કરે એવા ઉદ્યોગોની ખિલવણી થાય એ હિતજવા જેવું છે.

અગરબનો બૂકો ફેંટી દેવામાં આવે છે. તેમાંથી બઢીમાં સખત ગર-મીમાં ટકી શકે એવી છટા, વીજરબુ પદાર્થો વગેરે ઉપયોગી ચીજો બનાવવાની શક્યતાઓ નપાસવામાં આવી છે અને તે કાયદાકારક માલૂમ પડી છે. અમેરિકામાં પેર્લિટ, રબર, વૉલપેપર, જાપરાના ઢાંકણ વગેરેની બનાવટમાં અગરબનો બૂકો ઉપયોગમાં લેવાય છે.

ચીની માટી

આપણા રોજાંદા ઉપયોગની વસ્તુઓમાં ચીની માટીમાંથી બનાવેલી ચીજો-ચાની કીટલી, ધ્યાલા રકાળી, પ્લોર્ડ ટો, વાટકા અને બીજી સામાન સામાન્ય ચર્ચ પડ્યો છે. આ બધી ચીજોની બનાવટ ચીની માટીમાંથી કરવામાં આવે છે. ઉપરાંત એ માટીનો ઉપયોગ એટલો બહુવિધ છે કે એ જાણીને કેટલાકને આશ્ચર્ય થશે. રોજ સપાટમાં આવતું ખપું, ચોપડીઓ, લખવાના કાગળ-ટૂકમાં કાગળની દરેક જાતની બનાવટમાં કાગળની સપાટી લીસી સુવાળી બનાવવા ચીની માટીનો ઉપયોગ થાય છે. વિજળીના

ચામના પર ઈન્સ્યુલેટીંગની બનાવટમાં ચીની માટી વિના ચાલતું નથી રગરગા ઉદ્યોગમાં તે મુખ્યત્વે વપરાય છે રગરગાનના ઉદ્યોગમાં ચીની માટી ખૂબ વપરાય છે

આપણી પૃથ્વીની રચનામાં આવેલી શિવાઓ અનેક પ્રકારના મિલિ-કેટોની મનેલી છે એના પર પાણી (બેજ) તથા વાતાવરણના વાયુઓ-ખામ કરીને કામન કાયોકાર્બાઈડની અસર થતાં તેમાંથી ઘણા ઉપયોગી પદાર્થો પરિણમે છે દાખલા તરીકે, ઓલિવાઈન નામના પદાર્થમાંથી મેગ્નેસિયમ કાર્બોનાઈટ અને મર્ષેન્ડાઈન નામનું ખનિજ પેદા થાય છે એવી જ રીતે હોન્ટ્રોનેન્ડ તથા ઓગાર્ડવાળા શિવાઓમાંથી સખ્શર (ટાઈક) અને છે ફેલ્સ્પાર નામના મિનિરેનામાંથી ચીની માટી મને છે, ચીની માટી તરીકે ઓળખાતી સફેદ માટીની ઉત્પત્તિ આવા પ્રકારની છે ચીની માટી એટલે લગભગ શુદ્ધ એન્થ્રાસિટના સિલિકેટ.

જમીનમાં માટી ટેલી સાથે મળેલી જડી આવે છે આને રેતિયા માટી કહે છે જો ચૂના પથ્થર સાથે મળેલી હોય તો ચૂના-માટી કહેવાય છે. શુદ્ધ માટી રગ વિનાની હોય છે પરંતુ તેમાં લોહ જેવી કાર્બ ધાતુ અશુદ્ધિ હોય તો ગતો રંગ પેદા થાય છે, કોમિયમની અશુદ્ધિ હોય તો લીલો રંગ થાય છે, અને કાર્બનિ-અશુદ્ધિઓ હોય તો કાળો રંગ થાય છે ચીનાઈ માટીના નાસણો બનાવવાના ઉદ્યોગને 'સેરામિક' (Ceramic) ઉદ્યોગ કહેવાય છે સામાન્ય ઉપયોગના નાસણો જેવા કે પાણી ભરવાના ગોળા, માટલા, હાડના, નળિયા (દેશી તથા ચિલાયતી), ઇંટો વગેરેની બનાવટમાં અશુદ્ધ માટી નિષ્ફળ છે એટલે એ બધી ચીજો રંગીન બને છે. તદ્દન શુદ્ધ ચીની માટી પોર્સેલેઈનરેરની બનાવટમાં કામમાં લેવાય છે, જેના કે બેચી જતના ચીની વાસણો, વિજ્ઞાનમાં ઉપયોગી મૂલક (Crucible) જેવો સરળતમ તથા ખીજ પ્રયોગ સાધનો

આ માટી ૧૮મી સદીમાં ચીનમાંથી મળી આવી. એટલે તે ચીની માટી તરીકે ઓળખાય છે. ચીન ઉપરાંત ઇંગ્લેંડમાં ફાઈનલેસ અને ડેવનના પરગણામાં, ચેકોસ્લોવાકિયામાં, ફ્રાન્સમાં અને અમેરિકામાં આ માટી ખૂબ નીકળે છે. આ માટી આપણા દેશમાં ખૂબ આયાન થાય છે. મુંબઈ રાજ્યમાં (હવે મૈસુર રાજ્યમાં) બેલગામ અને એની આગુત્રાલુના પ્રદેશોમાંથી આ માટી મળી આવે છે. મુજરાનમાં ઈડર પામે પણ આ માટી નીકળે છે. સૌરાષ્ટ્રમાં થાન, મોરખી, જામનગરમાં આ માટીનો ઉદ્યોગ ચાલે છે. ઇદોરમાં પણ સારી જાનની ચીની માટીની ચીત્રે નૈવાર થાય છે. લગભગ આખા દેશમાંથી ઘણી જગ્યાઓએથી આ માટી નીકળે છે.

માટીનો ઉપયોગ ફટકડીની જનાવટમાં થાય છે. માટીને બૂંજવાથી તેમાં રહેલી લોહના ઓક્સાઈડ અદ્રાવ્ય થઈ જાય છે. પછી તેને સંદ્યુરિક એસિડ સાથે મેળવીને ગરમ કરવાથી તેનું વિઘટન થાય છે અને એલ્યુમિનિયમ સલ્ફેટ બને છે. તેમાં પોટાસિયમ સલ્ફેટ ઉમેરીને રાખવાથી ફટકડીના સ્ફટિકો જુદા પડે છે.

મકરણ : ૬૬

અનિજ વિભાગ એથો

કિમતી રત્નો

હીરા માણેક વગેરે કિમતી પદાર્થો માનવીને કુદરતે આપેલી બાંધે છે. તે પૃથ્વીના પેદાશમાથી નીકળે છે. એટલે ને અનિજ પદાર્થો છે અન્ય અનિજોની સમખામણીએ આ પદાર્થોનું રૂપ વિશેષ સુંદર હોવાથી આપણને તેના પ્રત્યે વિશેષ આકર્ષણ રહે છે. આ બધાના ઘાટ, સ્ફટિકમયતા પણ બીજા અનિજો કરતા વિશેષ છે. આ બધા આધુનિક ગીતે રત્નો તરીકે ઓળખાય છે માનવીના અનેક પ્રયત્નો થતા કુદરતી રત્નોની બરા સી ધરી શકે એવા પદાર્થો બનાવી શકાયા નથી. થોડા ધણા પ્રયત્નો આ વિશાભા અમુક અંગે અશ્વ થયા છે, પણ કુદરતનું અનુકૂળ માનવી કરી શક્યો નથી

પ્રાચીન તેમજ મધ્યયુગમા ભારત (ચિયોન મહિન) દુનિયાની કિમતી રત્નોની માગણી પુરી પાડતો. 'Of lands, India produces more gemstones than any other' એમન બેબક પ્લીનીનું એ વાકે. તે પુરવાર કહે છે

મહાભારત, મકનીતિ અને સુશુનમા હીરા, મરકત, પન્ના અને બીજા રત્નોનો ઉલ્લેખ મળી આવે છે. કૌટિલ્યના અર્થશાસ્ત્રમા એના અનેક ઉલ્લેખો નજરે પડે છે. દ્રુકામાં, ભારતવાસીઓને રત્નો વિશે માહિતી હતી

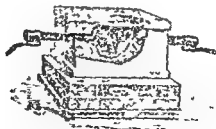
આ ઉપરાંત હીરાનો ધંધો કરનારને ઉપયોગી માહિતી 'રત્ન પરીખા' નામના (બુદ્ધિ કૃત) પુસ્તકમા આપેલી છે. વગદમિહીર (ઈ. સ. ૫૦૫-૫૮૭)ની બ્રહ્મદિના ઉપગન અગ્નિપુરાણ અને ગરુડ

પુરાણુના કિમતી રત્નોના શુણે, તેમને ઝાળખવાની રીતોનું વર્ણન માલુમ પડે છે. બોજગજના યુક્તિ કલ્પતરુમાં પણ એક પ્રકરણ કિમતી રત્નો અંખંધમાં આપેલું છે.

‘રત્ન પરીશા’ના નવ રત્નોનો ઉલ્લેખ છે. તેના જે વિભાગ કરવામાં આવેલા છે : (૧) મદારત્નો અને (૨) ઉપરત્નો યા ક્ષુદ્ર રત્નો.

મદારત્નો નવ છે : હીરા (Diamond ડાયમન્ડ), માળેક (Ruby રુબી), મોતી (Pearl પર્લ), પોખરાજ (Topaz તોપઝ), નીલમ (Sapphire-મેકાથ), મરમ્મ (Emerald એમેરાલ્ડ), બેરુલ (Beryl બેરીલ), અગીક (Agate એગેર્મટ) અને પરવાળા (Coral કોરલ)

ઉપરત્નો છ છે : ફ્લોરોડાઈ (Fluorspre ફ્લોરસ્પાઈ), સનકોન્ટ (મનસ્ટોન Sunstone), ચન્દ્રાન (Moon stone મુન સ્ટોન), લાઝવર્ડ (Lapis Lazuli લેપીસ લઝુલી યા લેઝુગર્મટ), પીરામ્મ (Turquoise ટર્કોયોઝ) અને ક્વર્ટઝ (Quartz minerals ક્વાર્ટઝ ખનિજો).



હીરાની રાસાયનિક બનાવટ માટે શ્રે.

મોઝાઈકે ગોધિલી વીજનિક જડો

જે જાણુ જે ઇલેક્ટ્રોડો આવેલા છે અને વાહુન્ના વચમાં મૂકે મૂકીને ગરમી આપવામાં આવે છે.

રત્નો મંચેથી અનેક માન્યતાઓ આવે છે. જ્યોતિષશાસ્ત્ર પ્રમાણે
 ગ્રહોની ખરાબ દષ્ટિ ગેમ અને દુઃખ લાવે છે. ખરાબ દષ્ટિવાળા ગ્રહોની
 શાંતિ અથે રત્નોનો ઉપયોગ, દાન કરવાનું જ્યોતિષશાસ્ત્ર સૂચવે છે.
 અમુક ગ્રહની શાંતિ અથે અમુક રત્ન પહેરી રાખવાથી કાયદો થાય છે એવી
 માન્યતા છે. ઉપરનોનો આવો ઉપયોગ થતો નથી. મનુષ્યનો હીરા પ્રત્યેનો
 મોહ અતિ પ્રાચીન છે. એ કેવી રીતે અને ક્યારે લાગુ પડ્યો એ એક
 કાયડો છે.

હીરાની મૂળ ઉત્પત્તિ પરત્વે કેટલાકનું માનવું છે કે હીરા ખરતા
 તાનની વૃદ્ધિમાં પૃથ્વી પર આવે છે. હીરા કાચસાનું સ્ફટિકમય રૂપાંતર છે.
 લોહને સખન ઉચ્ચતા અને પુષ્કળ દળાણમાં રાખવાથી (જે સ્થિતિ
 પૃથ્વીની સપાટી નીચે જોડાણમાં પ્રવેશે છે) કાચસો-કાળે તેમાં ઓગળી
 જાય છે અને તેનું પરિવર્તન હીરા રૂપે થાય છે. અખનરાઓથી પુરશર
 થયું છે કે રસાયનશાસ્ત્રે આ રીતે નૈપાર કરેલા હીરાની અને ખાણમાંથી
 ખોદી કાઢેલા હીરાની ઉત્પત્તિ અરખા પ્રકારની છે.

હીરાની વિખ્યાત ખાણો દક્ષિણ આફ્રિકામાં કિમ્બરીમાં છે. ત્યાંના
 હીરા દુનિયાભરમાં જાય છે. હિંદમાં ગોળકોન્ડા અને છુ દેસખંડમાં
 પમાની હીરાની ખાણો જાણીતી છે (ગોળકોન્ડાનો પ્રદેશ એટલે આંધ્રના
 અનન્તપુર, કુર્નૂલ, શુન્વર, કીસ્ના અને કુરનૂલ જિલ્લાઓનો ભાગ). પણ
 આજે તેમની અગત્ય ઘટી ગઈ છે. (પન્નાની ખાણોને ખીસવવા બારત
 સરકારે કાયદા દ્વારા ધર્યું છે). હીરા શણગારની વસ્તુ છે. ધનાઢ્ય લોકો
 હીરાના દાગીનાનો આનંદ માણે છે. રામ-મહારાજાઓના મુકુટમાં તે
 જોડે છે. આ સામાન્ય ઉપયોગ ઉપરાંત વિજ્ઞાનના આ યુગમાં હીરા
 ખીજા ઘણા ઉપયોગમાં આવે છે. હીરા મૌથી કંઈ વસ્તુ છે. એટલે સખન
 ચીજોને કાપવા ઉલોગોમાં હીરાનો ઉપયોગ થાય છે. ખાણમાંથી નીકળેલા
 હીરા તદ્દન ક્ષર્યો હોય છે: કાલસા જેવો લાગે છે. પહેલ પડ્યા પછી તેનું
 તેજ માલૂમ પડે છે, અને તેની કિંમત અંદાજ છે. પહેલ પાડવાની પણ

એક કક્ષા છે. જો કુશળતાપૂર્વક પદ્ધતિ ન પાડવામાં આવે તો હીરાની કિંમત ઘટી જાય છે. આ કામના કુશળ કારીગરો હોલાંકની રાજધાની આશ્ચર્ય-ર્જનમાં છે. હીંગ કાપવા હીરાનો જ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

સાચા અને ઈમિટેશન હીરાને ઝાળખવા ગેરિયમ ખૂબ ઉપયોગી થાય છે. ગેરિયમની હાજરીમાં અધાનમાં આવેલ હીંગ ચળકે છે. ઈમિટેશન હીરાને આવું તેજ મળેલું નથી.

કેટલાક જગતગણીના હીરા નીચે પ્રમાણે છે : (૧) દિંદની ગોળકોંડાની ખાણનો કાલીનૂર હીરા ૧૦૬ કેરેટ વજનમાં (૨) ક્રીમ્મસીની ખાણમાંથી નીકળેલા કેટલાક હીરા (૩) મળનામી 'એકનેક્સસાઅર' હીરા, જેનું વજન પદ્મ પાડ્યા પદ્મમાં ૯૭૧ કેરેટ હતું. (૪) ફુનિયાનો મોટામાં મોટા હીરા 'કુલિનન' (૫) નારચક હીરા (૮૯.૫૯ કેરેટ) જે હાલ અમેરિકામાં છે.

હીરા સિવાય અન્ય રત્નોની બાબતમાં કુદરતનું અનુકરણ પ્રયોગ-શાળામાં વિરાને મિલકે ક્યું છે. આજે નીચમ તથા માણેક બનાવવાનો ઉદ્યોગ પૂરત્નેસમાં આવે છે.

માણેક ક્ષત્રેશમાં ખામ કરીને મોંડેમોંથી અને મિયામમાંથી મળી આવે છે. રંગે તે ખૂબ ચમકાર લાક્ષ રંગનાં હોય છે. એને જ મળનાં આસમાની રંગના રત્નો મિયામમાંથી નીકળે છે. તેને નીલમ કહેવાય છે. એનો રંગ ઘેરો વાદળો હોય તો તેને શાનિનું નંગ પણ કહેવાય છે.

બરમાના માણેક માફક કારમીરના નીલમ ખૂબ વખણાય છે. અવે-રાતના વેપારીઓ નીચમને 'કારમીર' તરીકે ઓળખે છે. તેની ખાણો ઉમતાસી પાસ નીચે ઓગસ્ડર પર્વતોના દક્ષિણ ટોળાવ પર ૧૫૦૦૦ ફૂટની ઊંચાઈએ આવેલી છે. વર્ષના મોટા ભાગ દરમિયાન ત્યાં બરફ હોય છે. કારમીરના નીલમ અતિ સુંદર વાદળી રંગના મખમલના પ્રકાશવાળાં હોય છે. ૧૮૮૧માં આની ગોધ અકસ્માત થઈ હતી. બરમાના નીલમ ત્યાંના માણેક સાથે મોગોકની ખાણમાંથી મળી આવે છે.

પોષરાજ રંગે સફેદ હોય છે; કાઠકાઠ પીળા રંગના પથ્થુ હોય છે. પીળા પોષરાજને બુદ્ધસ્પતિ કહે છે. આ જાનનાં રત્નો મિથોન તરફથી મળી આવે છે.

મેગ્નેસિયમ એસ્થુમિનેટ એટલે સ્પિનેલ (spinel) : આ જ્યારે શુદ્ધ હોય ત્યારે રંગવિહીન ખનિજ તરીકે મળી આવે છે—તે કે આવું બાજો જ બને છે. તેમાં મેગ્નેસિયમને બદલે લોહ, મેગ્નેશીયમનો ઓક્સાઈડ હોય અને એસ્થુમિનિયમને બદલે ક્રોમિયમ યા લોહ હોય તો તે રંગીન સ્પિનેલ બને છે. આવા રંગીન સ્પિનેલો મદ્રાસ રાજ્યમાં સાગ્રેમ જિલ્લામાંથી મળે છે.

શુદ્ધ લીલા રંગનું પન્નું તમે જોયું છે ? આ પન્નું એટલે બેરીલિયમ નામની એક વિરલ ધાતુના ખનિજ બેરીલની જાત. લીલા રંગના પન્નાનો રંગ તેમાં રહેલા ક્રોમિયમને આભારી છે. બેરીલમાં એસ્થુમિનિયમ અને રેતીનું બેરીલિયમ ધાતુ સાથે સંયોજન થયેલું હોય છે.

બેરીલ આપણા દેશમાં અદી હજાર વર્ષોથી નીકળે છે. તેનો ઉપયોગ શણગારમાં કરવામાં આવેલો, આશ્રિયંશ (ઈ. સ. પૂર્વે ૨૨૦ થી ૨૩૬)ના બુદ્ધપ્રિણુ સ્તૂપમાં બેરીલ અલંકાર તરીકે છે એ તેનો પુરાવો છે. પંચદશક લીલા યા વાદળી છાંટના લીલા રંગવાળા બેરીલ એટલે એકવામરીન. મદ્રાસના કોઈમ્બટુર જિલ્લામાંથી નીકળે છે. અગ્નિ-બેરવાડા, બિહાર અને નેપાલ (મદ્રાસ જિલ્લો)માંથી મળી આવતા બેરીલના સ્ફટિકો મોટા હોય છે. રાજપુતાનામાંથી મોટા પાયા પર બેરીલ નીકળે છે. કાશ્મીરની શિમર ખીણમાંથી બેરીલ મળવાખ નીકળે છે. મધ્યક જ્યાં પીળા રંગના કાષ્ઠિયો બેરીલના સ્ફટિકો કોઈમ્બટુર જિલ્લામાંથી મળી આવે છે. હાટકિદેપુરમાં પણ બેરીલ નીકળે છે. અણુશક્તિના આ યુગમાં બેરીલ ખૂબ મહત્વનું સ્થાન પામ્યું છે કારણ કે તેમાંની ધાતુ બેરીલિયમ ખૂબ ઉપયોગી છે. એટલે જ્યારે સરકારે તેના નિકાસ ઉપર પ્રતિબંધ મૂક્યો છે.

હિતમ માયા મોતી ગોળ, ચક્રચક્રિન, વજનમાં ભારે હોય છે. આજે તે બજારમાં કદ્યર મોતી પુષ્કળ આવે છે. મોતી એ કેકશિયમનું સંયોજન છે. સારાં મોતી કાકિયાવાડ, ઈરાન અને સમૈથર પાસે સમુદ્રનાં છીછરા પાણીમાં કિનારે થાય છે. મોતી તેની છીંચામાં પાકે છે.

પરવાળાં દરિયાગા રહેનાર જળજંતુઓ પેદા કરે છે. પરવાળાંની ઉત્પત્તિ ખૂબ રસિક છે. પરવાળાં ઉત્પન્ન કરનાર જળજંતુઓ અનેક જાતનાં હોય છે. આ જંતુઓ મરી જાય અને જે અવશેષ રહે તે પરવાળું. આ જંતુઓ ગોળ આકારના હોય છે. આવાં જંતુઓમાંથી કોઈ એક માદા એક વાર કરોડો ઈંડા મૂકે. આ સરમ ઈંડા દરિયાના પાણીમાં પડ્યાં રહે છે. પછી તેમાંથી પૂર્ણવિકસિત જળજંતુ બને છે. સમુદ્રના તળિયે અનુકૂળ સ્થાન મળતા તે ત્યાં ચોટી જાય છે. કેટલાક વખત પછી નીચેનું જંતુ મરી જાય પરંતુ નવા જંતુઓ ઉપરાઉપરી વધતાં જ જાય. આ રીતે પરવાળાંના મોટા પડાકો સમુદ્રના બને છે. પરવાળાંમાં કેકશિયમ ખૂબ હોય છે. પરવાળાં બે રંગના થાય છે: સફેદ અને રંગીન. કાળા રંગના પરવાળાં, ઈરાનની ખાડીમાં, ગુલાબી અને લાલ રંગના પરવાળાં ભૂમધ્ય સમુદ્રમાં થાય છે. દિંદના તેમજ યુરોપમાં ઇરાલીના સૌક્રે તેને પવિત્ર માને છે.

હાલે, આપણે કુદ રત્નો લઈએ. 'ફલ્યોરસ્પારનું' ગુજરાતી નામ ખિસોરી આપ્યું છે. સંસ્કૃતમાં તેને વૈકાન્ત કહે છે. દેખાવમાં એ હીરા જેવો લાગે છે. ખૂબ ગરમ કરવાથી તે ચળકે છે. પાણુ વિશેષ ગરમ કરતાં એ પીગળી જાય છે. ખનિજોમાંથી ધાતુઓને કાઢવામાં તેનો ઉપયોગ 'ફલકસ' તરીકે થાય છે. તુરમેલીન અને વૈકાન્ત બંને સરખા લાગે છે. વૈકાન્ત કેકશિયમ અને ફ્લોરીનનું સંયોજન છે; તુરમેલીન એલ્યુમિનિયમ અને રેતીનું સંયોજન છે. ફલ્યોરસ્પાર જળ જલ્દયામાં બીજાં ખનિજો સાથે ખૂબ વિસ્તારાયેનું માલૂમ પડે છે. પણ દિંદમાં તેના બરાબર (જેમાંથી એને

દાદી શકાય એવા) વિરલ છે. મધ્ય પ્રદેશમાં ડાંગરગદથી ૧૪ માઈલ દૂર એના બરાણોનો જથ્થો મળી આવ્યો છે. આ ખનિજ વેદાના ઉદ્યોગમાં ઉપયોગી હોવાથી એના બરાણો ગોધવા ખૂબ પ્રથલો થાય છે.

સૂર્યકાન્ત ખર્મા, રશિયા અને નોર્વેમાંથી મળી આવે છે. ચદ્રકાન્ત ખર્મા અને સિયોનમાંથી મળી આવે છે. લાન્ગ્વેડ' યા રાન્નર્ન'નું ગુજરાતી નામ રેવટી છે. મારવાડમાં, અજમેરથી થોડે દૂર ડુંગરોમાંથી આ મળી આવે છે. તેનો મુખ્ય ઉપયોગ રંગની ઝનાવટમાં થાય છે. તેનો રંગ ગળી જોવા લાગે છે. આને અન્દ્રામરીન પણ કહેવામાં આવે છે.

પીરોઝનો રંગ નીલો યા નીલ-લીલો હોય છે. ઈરાનમાંથી તે મળી આવે છે. આ રત્ન બહુ તેજસ્વી હોતું નથી. ગરમીમાં તેનો રંગ બદલાઈ જાય છે.

સ્ફટિક પાસાદાર રેતીના રૂપાંતર છે. તેઓ મજેદ હોય છે પણ જે કેટલાકમાં રંગ હોય છે તે કેટલીક ધાતુઓના અંગોને લીધે છે. શુદ્ધ સ્ફટિકને 'શક ક્વિટ્સ' કહેવામાં આવે છે. આ ઉપરાંત કોડન્ડમની પારદર્શક અને રંગીન જતો રત્નો તરીકે ઉપયોગમાં આવે છે. અપારદર્શક જતો તેની કઠણતાને લીધે ધર્ષકો (abrasives) તરીકે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

ઉપર વર્ણવેલ કિમતી રત્નો ઉપરાંત ખીજાં પુષ્કળ ખનિજો મળી આવે છે, જેનું સૌદર્ય, પારદર્શકતા અને તેમના ચક્રિકનું કંઈ મોટું હોવાથી કિમતી રત્નો તરીકે વપરાય છે, પરંતુ ઝવેરાતના ધોષામાં સામાન્ય રીતે તેમનો સમાવેશ કરવામાં આવતો નથી. આપણા દેશમાંથી આવા અનેક ખનિજો મળી આવે છે એમાં અડીકનો ઉલ્લેખ ખાસ કરવો જોઈએ. ગુજરાતમાં ખબાતનો અડીકનો ઉદ્યોગ મુખ્યસિદ્ધ છે.

અડીકની અનેક જાતો મળી આવે છે; તેમનું વર્ગીકરણ તેમના રંગના આધારે કરવામાં આવે છે. રાતા અડીકને અંગ્રેજીમાં કારનેલિયન કહેવામાં આવે છે. (લેટીન બાપામાં કારનિસ એટલે માંસ એ ઉપરથી). છેલ્લા બે

દમ્ભર વર્ષો થયાં રાજપીપળા વિસ્તારના રતનપુરમાંથી ખંભાત અને ભરૂચના અપ્રાક્રિયા પોતાનો માલ મેળવે છે. સામાન્ય અફીક મોરખીના મહેદ્પુર નજીકમાંથી મળી આવે છે. એક કાળે આખા યુરોપને દિંદ અફીકના સુંદર ધગેળાં અને ખીંછ વસ્તુઓ પૂરી પાડતું. દશ પણ આ વસ્તુઓ મોકલાય છે. પરંતુ ખંભાતના આ ઉદ્યોગની કીર્તિ પહેલાં જેવી રહી નથી. દક્ષિણ અમેરિકામાંથી ક્ષાત્રીક્ષના અફીક તેતું રથાન લેવા લાગ્યા છે. આ ઉદ્યોગ ત્યાં વૈજ્ઞાનિક રીતે ચલાવાય છે એટલે તેની પ્રગતિ ધર્ષ છે. આપણા આ પ્રાચીન ઉદ્યોગને ખીલવવાની જરૂર છે.

—

પ્રકરણ ૭મું

અનિજ વિભાગ પાંચમે

અનિજ ઘર્ષકો

જૂના કાળથી માનવી કુદરતમાથી મળી આવતા સખત કંઠુ પદાર્થોને ઉપયોગ ધર્ષકો (abrasives) તરીકે કરતો આવ્યો છે. ધર્ષકો તરીકે વાપરી શકાય એવા બનાવટી પદાર્થો હવે તૈયાર કરવામાં આવે છે અને એઓમાના કટક્ષાક કુદરતી ધર્ષકો કરતા વધારે ઉપયોગી માલૂમ પડ્યા છે. પૂર્વે જોયા પ્રકારના ધર્ષકોમાં સખતમાં સખત પદાર્થ તરીકે હીરા અદ્વિતીય સ્થાન ધરાવે છે.

જોયા પ્રકારના કુદરતી મુખ્ય ધર્ષકોમાં નેઓની સખતાઈના ક્રમમાં પ્રથમ હીરા, પછી કોઅલમ, એમેની અને ગાર્નેટ અનિલ્લે આવે છે. રેતીયા પથ્થરની અમુક સખત જાતો ધાંટી, આગળ વજોરેની બનાવટમાં વપરાય છે.

દુનિયાની હીરાની પેદાશનો મોટો ભાગ ઉચ્ચોગમાં કાપવાના માધનો તરીકે અને ધર્ષકો તરીકે ઉપયોગમાં લેવાય છે. કાળો હીરા (કાર્બોનડો) ખરાબ રંગવાળો હીરા (બ્લેક) મુખ્યત્વે ધર્ષકો તરીકે ઉપયોગમાં આવે છે. કાર્બોનડો મુખ્યત્વે આરીલમાંથી નીકળે છે. તે ઓછી વિશેષ કઠણ અને ટકાઉ હોય છે. બ્લેક મોટા પ્રમાણમાં ધર્ષક તરીકે વપરાય છે. કાર્બોનડો કરતાં બ્લેકનું ઉત્પાદન વિશેષ છે. કિમની રત્નો કાપવા માટે, હીરાના એટના આકાર બનાવવાના હથિયાર તરીકે અને ડાર્મની બનાવટમાં તેનો ઉપયોગ થાય છે. બ્લેકની કિંમત કાર્બોનડો કરતાં ઓછી હોવાથી તેનો ઉપયોગ વધતો જાય છે. બ્લેકનો મોટો ભાગ આફ્રિકામાંથી નીકળે છે. આ જાતો આપણા દેશમાં નીકળતી નથી.

પોલ્યુમ્ન ગાનેંટો ધર્પકો તરીકે વપરાય છે. ક્રાઇડમને ગાનેંટો ઉપ-
યોગ ધર્પક તરીકે હિંદમાં એકાએક થયા થતો આવ્યો છે. મદ્રાસ, આંધ્ર ને
ગજરથાનમાંથી ગાનેંટ નીકળે છે મિદ્દાપુરમાં મિંગલૂમ જાણના પૂર્વ ભાગ
માંથી ગાનેંટના છુટા સ્ફટિકો મળી આવે છે અમેરિકામાંથી નીકળતો
ગાનેંટ ઉદ્યોગમાં ધર્પક તરીકે દુનિયાભરમાં વપરાય છે ધર્પક તરીકે વપરાતા
ગાનેંટ સ્વચ્છ, ગ્રાહ્યુધી નિનાના તાજા અને વિચટન થા ખીજા કોઈ
પદાર્થોથી મુક્ત હોવા જોઈએ.

સ્ટાપુરોલાઈટ એલ્યુમિનિયમ અને લોહનો સિલિકેટ ખનિજ છે. તેની
સખતાઈ ગાનેંટના જેટલી જ છે. (૭૫)

રેતીવાળા ધર્પકોમાં કઠણ, સરખા હાણાવાળા રેતીપથ્થર ખાસ
નોંધપાત્ર છે તેમાંથી ધર્પકના પડો બનાવાય છે આવા રેતીયુક્ત ધર્પકો અગે
તપાસણી ધર્પકો જાણીએ કુવામાં આડી છે અને મદ્રાસ, આંધ્ર વગેરે
પ્રદેશોના રેતીપથ્થરો ખૂબ કિંમતી અકાય છે આપણે ત્યાં ધીર-હિમન-
નગરના સખત રેતી પથ્થરો વાટાના ગોળ પથ્થરો (વળાટો) મનાયા માટે
વપરાય છે. અકમક, કનારૂં જના ગોળ પાચીકા ચીની માગીની બાળી વગેરેને
પોલીશ કરવા માટે વપરાય છે. આ બધા કનારૂં જના તેની તત્તો (ફેટલાકમાં
સખત સિલિકેટોની માથે) ના બનેલા હોય છે. તીજગી અસ્તી હોય ત્યાં
પીજળીક બટ્ટીની મદ વડે તૈયાર કરવામાં આવતા કારમોરન્ડમ (કાળનનો
મિલિસાઈડ) અને નોર્માઈટ (મોરેનનો કાર્માઈડ) જેના બનાવટી ધર્પકો દ્વે
પુલકળ મળે છે અને તેમનો ઉપયોગ ખૂબ થાય છે

પ્રકરણ : ૮ મું

અનિજ વિભાગ છઠ્ઠો

પરમાણુગતિ માટે ઉપયોગી મૂળતત્ત્વો

યુરેનિયમ અને રેડિયમ

પરમાણુ યોગ્યની અનાવટ માટે વપરાતા યુરેનિયમ નામથી હવે તો સૌ કાઈ માહિતગાર છે. પૃથ્વીની સપાટી ઉપર અસ્તિત્વ ધરાવતાં ૯૨ મૂળતત્ત્વોમાંનું એક યુરેનિયમ છે. એટલું જ નહીં પણ કુદુંબમાં જેમ વયના ચડતા ક્રમે બાળકોને ગણીએ, તેમ પરમાણુવજનના ચડતા ક્રમમાં ૯૨ મૂળતત્ત્વોમાં યુરેનિયમનું પરમાણુવજન સૌથી વધારે છે.

રાસાયણિક દષ્ટિએ યુરેનિયમ ટંગસ્ટન સાથે ખૂબ મળતું આવે છે. યુરેનિયમના ક્ષારો અને અયોજનો મુખ્યત્વે કાચની અનાવટમાં વપરાય છે : તેથી કાચ પીણાશ પડતા લીલા પ્રકારના વડે પ્રતિપ્રકાશક (fluorescent) ગુણ પ્રાપ્ત કરે છે ચીના માટીનાં વામણોને રંગીન ગ્લેઝર ચડાવવા માટે માટે યુરેનિયમનો ઓકસાઈડ વપરાય છે. યુરેનિયમના ક્ષારો કોટામાશીનાં વપરાય છે. ગજવેતની અનાવટમાં થોડું યુરેનિયમ ઉમેરવાથી નળાં દેરા-યુરેનિયમ વિશિષ્ટ રીતે ઉપયોગી થવા શક્યું છે.

આજ સદીના પ્રારંભમાં યુરેનિયમના ગુણધર્મોના અભ્યાસે વિજ્ઞાનના ઇતિહાસમાં નવું પ્રકરણ ઉઘાડ્યું. ૧૮૯૬માં એકવેરેલે સોધી કાઢ્યું કે યુરેનિયમના ક્ષારો અમુક પ્રકારનાં કિરણો છોડવાનો અઘળ ગુણ ધરાવે છે. ફોટો-આદિય રેખાંતને કાળા કાગળ વડે સુરક્ષિત ટાંકાને યુરેનિયમના ક્ષાર નજીક મૂકવાથી તેના પર અસર થાય છે; એ ક્ષારની ગાટલી પાસે ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ મૂક્યો હોય તો તેમાં રહેલો વિજ્ઞાનિક આજ નીકળી બાય છે. થોરિયમ, રેડિયમ, પોલોનિયમ વગેરેના ક્ષારો પણ આવા ગુણ ધરાવે છે. આવા પદાર્થો રેડિયો

એક્ટ્રીવ (radio-active) કહેવાય છે. આ મૂળતત્ત્વોનાં પરમાણુઓ રેડિયોએક્ટ્રીવ હોવાનો ગુણ ધરાવે છે એકત્રેરેવની આ ગોષ્ઠી મેડમ ક્યુરીએ ગોધી કાદયું કે યુરેનિયમનું ખનિજ (પીયમ્બેન્ડ) તો ગુણ કરવા યુરેનિયમના ક્ષાર કરતા પણ વિશેષ રેડિયો-એક્ટ્રીવ ગુણ ધરાવે છે એટલે મેડમ ક્યુરીએ અનુમાન કર્યું કે યુરેનિયમના કરતા પણ વિશેષ પ્રમાણ અન્ય કોઈ અભણ્યુ રેડિયો-એક્ટ્રીવ મૂળતત્ત્વ તેમાં રહેતું હોવું જોઈએ. અને ત્રણ ચાર વર્ષના સતત પરિશ્રમપૂર્ણ સંશોધન પછી તેમાંથી એ મૂળતત્ત્વ તેણે શુદ્ધ પાડ્યું : તેનું નામ રેડિયમ

આ મૂળતત્ત્વોના વિશેષ અભ્યાસ પરથી એમ નક્કી થયું કે આ મૂળતત્ત્વોના પરમાણુઓ અપોઆપ તૂટતા જાય છે: એ ક્રિયા ચવાવવા માટે કોઈ ખાસ શક્તિની જરૂર પડતી નથી. એટલું જ નહીં પણ તેનું આ રીતે વિઘટન થવાને લીધે (પરમાણુઓ તૂટવાને લીધે) તેમાંથી શક્તિ પણ છૂટે છે. આ વિશેષતા માત્ર રેડિયો-એક્ટ્રીવ મૂળતત્ત્વોનાં પરમાણુઓની છે : બીજા સામાન્ય મૂળતત્ત્વોનાં પરમાણુઓ આ રીતે તૂટતા નથી પરમાણુ તૂટવાની આ ધમ્મના પર, છેલ્લાં આગીસ વર્ષના ગાળામાં ખૂબ જ ગોધન થયું પણ બીજા મહાકુપ્ધ વખતે તને અસાધાન્સ વેગ મળ્યો અને યુરેનિયમ પરમાણુ તૂટવાથી નીકળતી શક્તિનો ઉપયોગ કરીને તેમાંથી પરમાણુ બોમ્બ રચનામાં આવ્યો. અમેરિકાએ તેનો ઉપયોગ જાપાનને દરાવવા કર્યો આવું પ્રમાણસ દારુનું સસ્ત્ર માનવજાનના નાશ માટે થાય છે એ સી કાર્કને અટકવા લાગ્યું. એટલે એ શક્તિનો ઉપયોગ શાંતિકાળમાં જનહિનાથે સર્જનાત્મક કાર્યોમાં થાય એ વિશે સંગોષા આવું છે અને તે નિશામાં લાભદાયી પગિણામે આવવા વાગ્યા છે. પરમાણુ વિભાજન વડે વીજળી મેદ કરી સ આ ચલાવી શકાય અને શક્તિ મેળવી શકાય એ માટે 'એટમિક રિએક્ટર' યોજવામાં આવ્યા છે.

રેડિયમ મેળવવાનું સાધન પણ યુરેનિયમનું ખનિજ (પીયમ્બેન્ડ) છે તેમાંથી ત્રીસ વાળ ભાગ યુરેનિયમના પ્રમાણમાં માત્ર એક જ ભાગ

રેડિયમ કાઢી મકાઈ છે. મેડમ ક્યુરીએ ચેકાગ્રેવાક્રિયાની ખાખોનાં પીય બ્લેન્ડ વાપરીને રેડિયમની શોધ કરી હતી. આફ્રિકાના બેન્જુઅન કોન્ગોની ખાખો દુનિયાને યુરેનિયમના ખનિજ પુરા પાડી: ૧૯૩૦ માં કેનેડામાં કોટ બેર લેઈફની સુપ્રસિદ્ધ ખાખો શોધાયા પછી પરિસ્થિતિ બદલાઈ છે: દરે પીય બ્લેન્ડ ત્રાંધી મેળવાય છે.

પરમાણુ શોગળની બનાવટમાં અને પરમાણુ શક્તિના ઉત્પાદન માટે યુરેનિયમ ઉપયોગી પુરવાર થયા પછી તેના ખનિજોનું મદત્તવ વધી ગયું છે. આ ખનિજ શોધવા દરેક દેશમાં પ્રયત્ન આવે છે આપણા દેશમાં બિદાર અને રાજપુતાનામાં યુરેનિયમના ખનિજ પુષ્કળ મળી આવ્યા છે. પરંતુ તેને લાગતી માહિતી ગુપ્ત રાખવામાં આવી છે. આ ઉપરાંત આપણા દેશમાં યુરેનિયમ મેળવવાનું બીજું શક્ય નાધન મોનાઝાઇટ ગેલી છે (બ્લૂઓ મોનાઝાઇટ ગેલી : પાનુ ૧૦૧). ડૉ. ડી એન. વાડિયાએ અડમટો કાઢ્યો છે કે તેમાં ૦.૩ ટકા યુરેનિયમ આકાર્બાઇડ (U₃O₈) છે.

આપણા દેશમાં યુરેનિયમના ખનિજ અને બીજા રેડિયો-એક્ટીવ ખનિજો પર એટમિક એનેઈ કમીશનનો કાબુ છે અને નવા બરાણો શોધી કાઢનારને પારિતોષિક અપાય છે અને એની ખાખોની ખિસવગી માટે મદદ કરવામાં આવે છે.

ચિંતાનના અભ્યાસમાં રેડિયમ ખૂબ મદત્તવનું પુરવાર થયું છે. દ્રવ્ય-રચનાને લગતા નવા સિદ્ધાંતો એથી અસ્તિત્વમાં આવ્યાં છે. પરમાણુ અવિભાજ્ય અને અવિનાશી છે એ જૂની માન્યતા હવે નષ્ટ થઈ છે પરમાણુરચનામાં ઈલેક્ટ્રોન, પ્રોટોન, ન્યૂટ્રોન એવા મૂળભૂત સક્ષમ રજકણો આવેલાં છે એ હવે સમજાયું છે એટલુંજ નહીં પણ આ કણોની મધ્યામાં ફેરફાર કરીને નવાં મૂળતત્ત્વોનાં પરમાણુઓ પેદા કરી શકાય છે, એમ માનિત થયું છે.

રેડિયમનો ઉપયોગ વૈદ્યકીય સારવારમાં કન્સર અને એવા બીજા દર્દી મટાડના માટે ખૂબ થાય છે એ તો જાણીતું છે. રેડિયમનો ૮૫ ટકા જેટલો ભાગ વૈદ્યકીય ઉપયોગમાં લેવાય છે અને ૧૦ ટકા ચક્રચક્રિત રંગોની બનાવટમાં જાય છે.

પણ રેડિયમ કાંટવું અતિ દુર્લભ છે. આખી દુનિયામાં આજે માત્ર ચનાનશેર રેડિયમનો ૮૨૦૦ હશે !

રેડિયમની શોધ દરમિયાન મેડમ ક્યુરીને પીયર્-એન્ડ્રમાથી એક બીજું પણ નવું મૂળતત્ત્વ મળી આવ્યું હતું અને તે પણ રેડિયો-એક્ટિવ ગુણધર્મવાળું હતું. પોતાની માતૃભૂમિ પોલાન્ડના માનમાં હતું તેનું નામ પોલોનિયમ પાડવામાં આવ્યું. રેડિયમ કાઢી લીધા પછી જે ભાગ પાછળ રહે છે તેમાંથી ૧૮૯૯માં એક્ટીનિયમ કાઢવામાં આવ્યું હતું. એક્ટીનિયમ પણ રેડિયમ અને યુરેનિયમની માફક રાસ રૂપાતર પામે છે અને છેવટે સીમું પેદા થાય છે. યુરેનિયમ અને રેડિયમનું પણ છેવટે સીસામાં પરિવર્તન થાય છે. આ રૂપાંતર પૃથ્વીની વચ નક્કી કરના માટે ઉપયોગી થાય છે. આ રૂપાંતર થના કેટલા વર્ષો લાગ્યાં હશે એ ઉપરની પૃથ્વીની વચની ગણતરી ભૂસ્તરશાસ્ત્રીઓ કરે છે અને બીજાં અનુમાનો પરથી જરૂરી ગણતરી સાથે તે મળતી આવે છે.

વિજ્ઞાનના ઈતિહાસમાં રેડિયો-એક્ટીવ મૂળતત્ત્વોની શોધ એક મહાન સીમાચિન્હ રૂપ છે. એનાથી આપણા જ્ઞાનમાં પુષ્ટિ થઈ થઈ છે, અને નવા ક્ષેત્રો ચિંતર્યાં છે. એથી વિજ્ઞાનના અભ્યાસને એક નવો જ ઝોક મળ્યો છે : કેટલીયે જુની પુરાણી માન્યતાઓ ઊડી ગઈ છે અને પ્રયોગસિદ્ધ પુરાવાઓ પ્રાપ્ત થયા છે.

મોનાઝાર્કટ રેતી

ખિરસામાં રાખવાની ડાબી જેરી સિગાર-વાઈડથી નો આજે કોણ અજાણ્યું હશે ? ત્યાં દર્દને દામનાથી, અદર રાખેના એક સખત

પદાર્થોના દિવેટ ઉપર જરા તબુઓ ઝંઘે ને મળતી ઉઠે. જૂના કાગળમાં આ કામ માટે સક્રમક અને રૂ વપરાતા. મિઠાઈ-કાઠફેરમાં તબુઓ ઉત્પન્ન કરનાર પદાર્થ વસ્તુતઃ એક મિશ્ર ધાતુ છે. તેમાં લોહા ઉપરાંત સિરિયમ નામની ધાતુનું મેળવણુ હોય છે.

સિરિયમ મેળવવાનું મુખ્ય સાધન કુદરતમાંથી નીકળતી મોનાઝાર્ફટ નામની રેતી છે. અધે મળી આવતી સાધારણ રેતી કરતાં નદન વિશિષ્ટ પ્રકારની આ રેતી દુનિયામાં માત્ર બે તબુ જગ્યાએથી જ નીકળે છે અને અ. બાબતમાં આપણે દેશ ધણે નસીબદાર છે. ત્રાવણકોરના દરિયાકાંઠે તેનાં મોટાં બરાણો આવેલા છે. દુનિયાને તેની જરૂરિયાતનો ૮૮ ટકા જેટલો જરૂરો માત્ર આપણે દેશ જ પુરો પાડે છે. બાકીનામાં ક્ષાંત્રિત અને ઈન્ડિયન ટાપુઓનો દિરમો છે. આ રેતી માત્ર રડ્યાંબડ્યાં રચળોએથી નીકળતી હોવાથી તેનું નામ મોનાઝાર્ફટ રેતી પાડવામાં આવ્યું છે. એ ટ્રીક બાપાનો શબ્દ છે અને તેનો અર્થ 'એકાકી રહેવું' એવો થાય છે. દિન્ની મોનાઝાર્ફટ રેતીના બરાણો દુનિયામાં સૌથી મોટા છે. મોનાઝાર્ફટ રેતીમાં થોરિયમ ઉપરાંત સિરિયમ અને અન્ય નિરક્ષ ધાતુઓ—લાન્થાનમ, પ્રિમિ-થોડાયમિયમ, ગિથોડાયમિયમ અને સમારિયમ જેવી ધાતુઓ તેમના ફાંદેટા રૂપે આવેલી છે. તેમાં રેડિયમ અને મેઝોથોરિયમ* પણ જૂજ પ્રમાણમાં હોય છે. ત્રાવણકોરના મોનાઝાર્ફટમાં ૮-૧૦ ટકા થોરિયમ હોય છે. સિંગોનની જાતમાં આશરે ૧૦ ટકા હોય છે. ૧૯૫૨ માં ડ્ર. ડી. એ. ૧. વાડીઆએ ત્રાવણકોરમાંથી લીધેા મોનાઝાર્ફટ ખનિજ શોધી કાઢ્યો હતો. તેમાં થોરિયમ અને યુરેનિયમનું પુષ્કળ પ્રમાણ છે. મોનાઝાર્ફટ રેતી સાથે ઈથેનાઈટ, ક્રીકોન અને મેનેટાઈટ વગેરે ખનિજો પણ આવેલા હોય છે, આ રેતીનો ઉપયોગ પરમાણુશક્તિ માટે કરવા આપણા પૈતાનિકો સ શોધન કરી રહ્યા છે.

* મેઝોથોરિયમ રેડિયમને બદલે કેન્સર રોગચાળામાં વપરાય છે. તેનો ઉપયોગ અણુકા રંગ-રેમાનની બનાવટમાં પણ થાય છે.

પેટ્રોમેક્સની બત્તીઓમાં વપરાતા 'મેન્ટેન' ની બનાવટમાં ઉપયોગી થોરિયમ નાઈટ્રેટ મેળવવા માટે આ મોનાઝાઈટ રેતી ખૂબ ઉપયોગી છે. રીઝળીના ગોળાઓમાં વપરાતો ટંગ્સ્ટન ધાતુનો તાર પણ એ થોરિયમની સાથે જ મેળનીને વપરાય છે.

મોનાઝાઈટ રેતીમાંથી હેલિયમ વાયુ નીકળે છે (એક ગ્રામ રેતીમાંથી એક ઘન સેન્ટીમિટર) આથી મોનાઝાઈટનું મહત્ત્વ સવિશેષ રૂઢી ગયું છે. થોરિયમના ક્ષારોને મેનેમિયમ ધાતુના બૂક્કા સાથે મેળનીને તેનો ઉલ્લેખ ફોટોગ્રાફીમાં ક્યેશ લાઈટ અંગે કરવામાં આવે છે. આપણા દેશમાં મેન્ટેન બનાવવાના ઉદ્યોગને સારો અવકાશ છે કેમકે તેને માગની મોનાઝાઈટ રેતી —કાચો માધ્યમ સુગ્રામ્ય છે—માત્ર વૈજ્ઞાનિક આવડનની જરૂર છે. ત્રાવણકોર પાસે આલ્વાઈનમાં આ રેતીમાંથી જુદા જુદા ઉપયોગી પદાર્થો કાઢવા માટે સરકાર કારખાનું ચલાવે છે. આ મોનાઝાઈટ રેતીમાં રહેલા રેડિયો—એક્ટીવ મૂળતત્ત્વોને કારણે પરમાણુ શક્તિ માટે પણ આ રેતી ઉપયોગી થઈ શકે કે નહીં એ અંગે સારી રીતે સંશોધન ચાલે છે. તેથી વળી મોનાઝાઈટનું મહત્ત્વ વધવા પામ્યું છે. એટલું તો નક્કી કે મુદ્દમા તેમજ શાંતિના કાળમાં મોનાઝાઈટ રેતી વૈજ્ઞાનિક જગતમાં વિશિષ્ટ સ્થાન પ્રાપ્ત કરી ચૂકી છે.

પ્રકરણ : ૯ મુ

અનિજ અને ભૂસ્તર

આર્થિક રીતે મદત્વના અનિજ અને પૃથ્વીના પેટાગમાં રહેલી ભૌતિક દ્રવ્યસામગ્રી વચ્ચે ચોક્કસ સંબંધ રહેવો છે, એટલે આપણે પૃથ્વીની રચના અંગે અને તેમાં અનિજોની ઉત્પત્તિ પરત્વે થોડોક વિચાર કરીએ.

અભ્યાસ અને સંશોધનના પરિણામે પૃથ્વીની રચના પરત્વે ઘણા મુદ્દાઓ સંબંધમાં ભૂવિજ્ઞાનના વિશાગ્રદો આમાન્યતઃ એકમન છે, પૃથ્વીની વિશિષ્ટ ઘનતા એકંદરે સાડા પાંચ જેટલી છે, એટલે કે પાણીના એટલા સરખા કદના વજન કરતાં તેનું વજન સાડા પાંચ ગણું વધારે છે. તે બીજી બાજુ, પૃથ્વીના પોપડાની રચનામાં જે સિલાઓ આવેલી છે તેની સરેરાશ વિશિષ્ટ ઘનતા માત્ર અઢી ગણી છે. આ ઉપરથી એમ માનવામાં આવે છે કે પૃથ્વીના મધ્યમાં જે ઘન પદાર્થો યા દ્રવ્યો આવેલા છે તેની વિશિષ્ટ ઘનતા લગભગ સાત જેટલી હોવી જોઈએ.

પૃથ્વીના લોહચુંગકીય ગુણોના અન્વેષણ દ્વારા, ભૂકંપ થાય ત્યારે જે મોજા પેદા થાય છે તેના અભ્યાસ વડે મેગ્નેટ પુરાવા દ્વારા અને ખરતા તારાઓની રચનામાં આવેલ પદાર્થોના અભ્યાસ કરીને તેમને પૃથ્વીની રચનામાં આવેલ પદાર્થોની સાથે સરખાવતાં એમ લાગે છે કે આ મધ્યવર્તી ભારે પદાર્થોવાળો પૃથ્વીનો ભાગ મુખ્યત્વે લોહ અને તેની સાથે મિશ્રણમાં નિકલ અને બીજા ધાતુઓનો બનેલો છે. તેને બારીરશીઅર (Barysphere: NiFe) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. પૃથ્વીની મધ્યમાં પ્રવાહી યા ઓગળેલા પદાર્થો આવેલા છે એ જૂનો સિદ્ધાંત હવે બધા વૈજ્ઞાનિકોએ અચકા માની તેને અસ્વીકાર્ય ગણ્યો છે. બારીરશીઅર મુખ્યત્વે ઓક્સિવાઈડ-યુક્ત અદ્દા-એનિક સિલાઓનો બનેલો છે. NiFe-નીફાનો ભાગ લગભગ ૧૦૦૦-૧૫૦૦ માઈલ જેટલો જોડા છે.

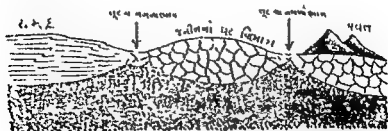


પૃથ્વીની રચના

આ ધાતુઓનાળા મધ્યવર્તી પાણીરશ્મીઅરની ચોતરફ પૃથ્વીને પોપડો આવેલ છે. મીઠું સમઠ લીપોમ એને પથ્થર-શિના ઉપરથી એને લીધો-રશ્મીઅર કહેનામા આવે છે. આ પોપડાની જડાર્ધ અગે ખૂબ મતભેદ છે પણ લગભગ ૧૦૦ માર્મિત જેવો જાગે દરો એમ સામાન્ય રીતે રીમરનામા આવે છે. ત્રેનાર્ધ અને ચરફત શિનાઓની બનેલી પૃથ્વીની ઉપની મપાળી (Si) ૨૦-૩૦ માર્મિત જેની જાડી છે એની નીચે માત્રાની સિનાએ નુ પડ (Si) આશરે ૭૦-૮૦ માર્મિત જેવું જાડું છે. લીધોરશ્મીઅરના ખડકમયકા ભાગો અને કોનગેમા પ્રવાહી પાણી આવેલું છે. આ દાર્ધકોઈઅર એના ૧ કે

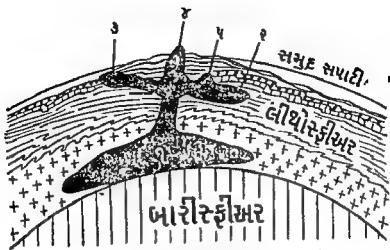
આ લીથોરશીઅરની ઉપલી સપાટી પર આવેલ પડો તપામવાનું અને તેનો અભ્યાસ કરવાનું સંભવિત છે. પરંતુ નીચલી સપાટીએ શું આવેલું તેની તપાસ શક્ય નથી. એ સુવિધિ છે કે જેમ જેમ પૃથ્વીના પેટાણમાં અદર ઊતરતા જઈએ તેમ તેમ ઉષ્ણતા ક્રમશઃ વધતી જાય છે. ખાલુમાં જમીનની સપાટી કરતાં ખૂબ ગરમી લાગે છે. એટલે વિશેષ અંદર જોડા ઊતરીને અભ્યાસ કરવાનું અશક્ય છે, ખૂબ જોડાઈએ એટલી બધી ગરમી હોયી જોઈએ કે પરચર પણ પીગળી જાય. છતાં ભૂગર્ભમાં રહેલ શિક્ષાઓ ધન રહે છે. કારણ કે તેના પર ખૂબ દબાણ રહેલું છે. એટલે જમીનનો ધન પોપડો એક પાતળું ઢાંકણ છે. તેની નીચે અનિશય ઉષ્ણ શિક્ષાઓ આવેલી છે.

આ ઢાંકણ બધી જગ્યાએ એકસરખું મજબૂત નથી હોતું. ક્યાંક ક્યાંક એ અનિશય નમળું હોય છે. આને 'વૂટ' કહેવાય છે. આવા નમળા વિભાગો ખાસ કરીને ઊંચા પર્વતો અને ઊડા સમુદ્રોની નજીકમાં હોય છે. પર્વત એટલે પૃથ્વીનો ઉપસેલો ભાગ. આમ ઉપરની સપાટીમાં વધવટ થવાથી યા કુદરતના બળોને લીધે સપાટી ધમાઈ જવાથી જ્યાં જમીનનો પોપડો નમળા પડી ગયો હોય, ત્યાં તેની નીચે આવેલ ચરોપર દબાણ ઓછું થઈ જાય છે. પરિણામે નીચે આવેલી ગરમ શિક્ષાઓ ઓગળી જાય છે અને હિલચાલ શરૂ થાય છે. આથી ધગ્નીકંપ થાય છે. કેટલીક જગ્યાએ જવાળામુખીમાંથી લાવા રસ રૂપે ગરમ શિક્ષાઓનું પ્રવાહી બહાર ધસી આવે છે.



નીચેની ગરમ ગિલાઓનો બનેલો રહ્યા જેવો થર

પૃથ્વીના પોપડાની રચનાનો અભ્યાસ આપતું થિવ



૧=પૃથ્વીના પેટાળમાં ખોગળી ગયેલ શિલાઓનો જથ્થો

૨,૩=પૃથ્વીના પેટાળમાં ખોગળી ગયેલ શિલાઓના નાના નાના વિભાગ

૪=જ્વાળામુખી

પૃથ્વીના પેટાળમાં ઓગળી ગયેલ શિલાઓનો રસ કેટલીક વાર ઉપરની સપાટી સુધી પહોંચતો નથી. પરંતુ થોડે દૂર નીચેના ભાગમાં જ જામી જાય છે. આથી આગ્નેય યા અગ્નિજન (પ્લુટોનિક) શિલાઓ બને છે. આના ઉપરના પોપડા ધસાઈ જાય એટલે તે બહાર દેખાય છે. આવી આગ્નેય શિલાઓનો નમૂનો ગ્રેનાઈટ છે. આ આગ્નેય શિલાઓ મહત્વની છે. કારણ કે ઓગળી ગયેલી શિલાઓના રસમાં કિમની ખનીજો તેમાં ઉપર આવે છે. કેટલીક વાર આ મા શિલા સમૂહોની કિનાર પર પથ્થુ ખનિજો માલૂમ પડે છે; તો ક્યાંક ઉપરની સપાટી તરફ પડેલા ચીરાઓના પોલાણમાં તેઓ માલૂમ પડે છે.

પૃથ્વીના પોપડાની રચનામાં આવેલ જ્યાં કંઈયે યા પોચા દ્રવ્યોને બૂસાસીઓ શિલાઓ તરીકે ઓળખાવે છે. શિલાઓ અને ખનિજો વચ્ચે તફાવત છે. ચોક્કસ રાસાયણિક ગુણધર્મવાળા એક જાતના પદાર્થો એટલે

ખનિજો. પૃથ્વીના પેટાળમાંથી-ખાખમાંથી નીકળે છે એટલે ખનિજ. મંરૂન શબ્દ ખન એટલે ખોદવું એ ઉપગ્રી. તે બીજી જાતનું, અનિયમિત પ્રમાણમાં ખનિજોનું મિશ્રણ થઈને બનેલો પદાર્થ એટલે શિક્ષા : દાખલા તરીકે કોનાઈટ. આમાં ક્વાર્ટઝ, ફેલ્સ્પાર અને અમરબ ઉપરાંત જૂન પ્રમાણમાં બીજાં ખનિજોનું પણ મિશ્રણ હોય છે. ક્વાર્ટઝના ગોળદાણા અને બીજાં ખનિજો સિમેન્ટ જેવા કોઈ ચીકણા પદાર્થ વડે બંધાયેલે તેવાર થયેલો રેતી પથ્થર પણ શિક્ષાઓના નમૂનો છે. એકજ ખનિજની બનેલી શિક્ષાઓ પણ મળી આવે છે, જેમકે ચૂનાપથ્થર (લાઈમ સ્ટોન). આ લગભગ શુદ્ધ કેલ્સિયમ કાર્બોનેટ છે.

પૃથ્વીના પેટામાં આવેલ શિક્ષાઓના તેમની ઉત્પત્તિની રૂએ પાંચ મુખ્ય વિભાગો કરવામાં આવ્યા છે :

(૧) આગ્નેય યા અગ્નિજન શિક્ષાઓ : આ શિક્ષાઓ પૃથ્વીના પોપડાના નીચલા થરોમાં જોડે ઓગળેલ રસમાંથી પેદા થયેલી છે. તે બે પ્રકારની હોય છે : (ક) જ્વાળામુખીની સપાટી પર આવેલી અને (ઘ) પૃથ્વીના પોપડાના ઉપરના થરો વચ્ચે દબાઈ રહેલી. આને ધ્વુટોનિક શિક્ષાઓ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે.

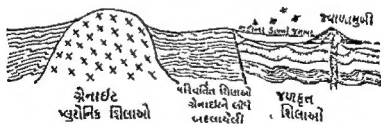
(૨) જળજન યા પડવાળી શિક્ષાઓ : જેમ કે રેતી, રેતીપથ્થર, માટી, શેલ વગેરે. આમાં કાંપ (alluvium) તરીકે જાણીતી શિક્ષાઓ મદતાપૂર્ણ છે. નદીઓ જે માટી અને બીજાં પદાર્થો પ્રવાહમાં બેંચી લાવે છે અને તેના મુખ આગળ જમા થાય છે તેમાંથી કાંપ બને છે.

(૩) વનસ્પતિ યા પ્રાણીજ અવશેષોમાંથી બનેલી કાર્બનિક શિક્ષાઓ : જેમકે ચાક, ચૂનાપથ્થર, કોલસો. કોલસો વનસ્પતિના અશ્મીભૂત અવશેષો છે.

(૪) રાસાયણિક રીતે બનેલી શિક્ષાઓ : પાણીમાં દ્રાવ્ય પદાર્થોમાંથી બનેલી. આ વિભાગ નાનો છે.

(૫) પરિવર્તિત (metamorphic) શિલાઓ : જેમકે આરસપદાબ્જ રસેષ્ટ પથ્થર વગર અધી ધાતુઓના ખનિજો આગ્નેય અને પરિવર્તિત શિલાઓ માથે જોડાયેલા માલૂમ પડે છે. કેટલાક ખનિજો-ખાસ કરીને લોહના વધારે પ્રમાણવાળા ખનિજો આ શિલાઓમાંથી આવે છે. આપ્રીના અન્ય પ્રકારના યોદ્ધ-ખનિજો જળકૃત શિલાઓમાંથી મળી આવે છે. કોલમો અને પેટ્રોલિયમ તેલ પણ જળકૃત શિલાઓમાંથી મળી આવે છે. સોનું, કથઈ અને કિમની ઝવેરાતો ચીજોના ખનિજો આગ્નેય યા પરિવર્તિત શિલાઓમાંથી હરતી રીતે ધોવાનાં ધોવાતાં જળકૃત શિલાઓમાં ભેગા થાય છે. મૂગમંમાંથી ખનિજો કાઢવા માટે ખાણો ખોદવામાં આવે છે અને નીચેથી પૃથ્વીના પડો તોડીને કાઢેય ખનિજયુક્ત માટી ધૂળવાળો શિલાઓનો તોડેલો ભાગ જમીન ઉપર લાવવામાં આવે છે. અને પછી જુદી જુદી કિયાઓ કરીને તેમાંથી ઉપયોગી ખનિજ ભાગ જુદો પાડવામાં આવે છે. કેટલાક ખનિજો ખુબ ગોડાઈ એથી નીકળે છે : તો કેટલાક સામાન્ય ખોદકામ કરનારી મળી આવે છે

જુદી જુદી જાતની શિલાઓ દર્શાવતો પૃથ્વીના પોપડાનો ચિતાર આપતો આલેખ



આપણી પૃથ્વીમાં આવેલા દરોનો લગભગ દરેક દસ ભાગ આશરે વીસ મૂળનરનો અને તેના સંગોજનનો બનેલો છે. દરમાં, સમુદ્રના ને બીજા પાણીમાં અને પૃથ્વીની સપાટીથી લગભગ ૨૪ માઈલ ગોડાઈ એ પૃથ્વીના પોપડાની રચનામાં આવેલ મૂળનરનો અસરો દરમાં

આવ્યો છે. એ ઉપરાંત ખરતા તાગઓનું અન્યેયનું પણ કન્યામાં આવ્યું છે. આ ઉપરથી મૂળતરો કયા કયા અને કેટલા પ્રમાણમાં આવેલા છે તેની ગણતરી કરી નીચેનું માટ્ટ બનાવ્યું છે :

મૂળતરોની વહેંચણી

લીધોરફીઅર	વાતાવચ્છ	ખરતા તાગ
ઓક્સિજન ૪૭.૩	નાઇટ્રોજન ૭.૫	લોહું ૭૨.૧
મિલિકેન ૨૭.૭	ઓક્સિજન ૨૩.૦	ઓક્સિજન ૧૦.૧
એલ્યુમિનિયમ ૭.૮	આર્ગન ૧.૪	નિકલ ૬.૫
લોહું ૪.૫	હાઇડ્રોજન ૦.૦૨	મિલિકેન ૫.૬
કેલશિયમ ૩.૫	કાર્બન ૦.૦૧	મેગ્નેશિયમ ૩.૮
સોડિયમ ૩.૫	ફિપ્ટન ૦.૦૧	ગધક ૦.૫
પોટાશિયમ ૩.૫	ઝિનોન ૦.૦૦૧	કેનગિયમ ૦.૫
મેગ્નેશિયમ ૨.૨	બ્રાડીના ૦.૦૦૫	કેમાલ્ટ ૦.૪
ટિનિયમ ૦.૫	૧.૦	એલ્યુમિનિયમ ૦.૪
હાઇડ્રોજન ૦.૨		સોડિયમ ૦.૨
કાર્બન ૦.૨		કૅલ્શિયમ ૦.૧
કૅલ્શિયમ ૦.૧૨		કોમિયમ ૦.૧
ગધક ૦.૧૨		કાર્બન ૦.૦૪
મેગ્નેશિયમ ૦.૦૮		પોટાશિયમ ૦.૦૩
બેરિયમ ૦.૦૮		મેગ્નેશિયમ ૦.૦૩
ફોસ્ફોરસ ૦.૦૭		નાંબુ ૦.૦૧
કોબાલ્ટ ૦.૦૬		બ્રાડીના ૦.૦૩
નાઇટ્રોજન ૦.૦૨		૧૦૦
સ્ટ્રોન્શિયમ ૦.૦૨		
બ્રાડીના ૦.૦૧		
૧. ૧૦૦		

આ ઉપરથી પૃથ્વીના પદાર્થોમાં કેન્ના પ્રમાણમાં કયા મળતરવો આવેતા છે તેનું તારણ કયાકે નીચે પ્રમાણે કયું છે

એકમિશન	૪૮ ૮૫	કેનમિશન	૩ ૧૮	હાઇડ્રોજન	૦ ૮૭
મિનિકે	૨૬ ૦૩	સોડિયમ	૨ ૩૩	ગ્રેનિયમ	૦ ૪૧
એથ્યુમિનિયમ	૭ ૨૮	પોગમિયમ	૨ ૩૩	કોબાલ્ટ	૦ ૨૦
નોબ	૪ ૧૨	મેગ્નેસિયમ	૨ ૧૧	કાર્બન	૦ ૧૮

આ ઉપરથી માલૂમ પડે છે કે એકમિશન વિષુદ્ધ પ્રમાણમાં છે લગભગ પચાસ ટકા-અર્થાં અર્ધ પ્રમાણમાં ત્યાં પછી સિનિકેનનો નળર આવે છે ક્વાટર્ઝ અને રેટી રૂબે અને લગભગ બધી શિનાઓમાં તેનું અસ્તિત્વ છે

અગાઉ જણાયા મુજબ પૃથ્વીના મધ્યમિદુમાં શુ આવેતું છે એ પ્રોગ વડે તમામવાનું શમ્ય નથી પરંતુ નિશિષ્ઠ ધનનાના પરિણામો ઉપરથી એમ નાગે છે કે તેનો અદરનો ભાગ નોબ અને નિકેલ જેવા નિશિષ્ઠ ધનનાવાળા મૂળતરનો બોનો દોરો નેબ્રિએ એની દરતા નારે ધાતુઓના ઓક્સાઈડ અને સ ફાઈડનું ત્રાકણ હોય અને એ ટ્રાકણની આગુળાનું સિનિકેનું પડ આવેતું હશે

કેન્નાક મૂળતરનો ખૂબ વિસ્તારમાં નડેચારેના માલૂમ રહે છે એકમિશન સિનિકેન સાડિયમ અને નોબ જેવા કેન્નાક મૂળતરનો ખૂબ પ્રમાણમાં મળી આવે છે નિયમ મિરીઅમ હેનિયમ જેવા અત્યંત જૂન નમા પુમા મળે છે તે કેન્નાક અત્યંત વિરલ પ્રમાણ અને અમુક વિસ્તારમાં જ માલૂમ રહે છે

આ ઉપરથી પૃથ્વીના પદાર્થોમાં કેટલા પ્રમાણમાં ક્યા મુગનરનો આવેલાં છે તેનું તારણ દેશાકે નીચે પ્રમાણે કયું છે :

એક્સિજન	૪૯.૮૫	કેલ્શિયમ	૩.૧૮	હાઇડ્રોજન	૦.૯૭
સિલિકોન	૨૬.૦૩	સોડિયમ	૨.૩૩	ટ્રિનિયમ	૦.૪૧
એલ્યુમિનિયમ	૭.૨૮	પોટાશિયમ	૨.૩૩	ક્લોરીન	૦.૨૦
લોદ	૪.૧૨	મેગ્નેસિયમ	૨.૧૧	કાર્બન	૦.૧૯

આ ઉપરથી માલુમ પડે છે કે એક્સિજન વિપુલ પ્રમાણમાં છે : લગભગ પચાસ ટકા-અર્ધો અર્ધ પ્રમાણમાં. ત્યાર પછી સિલિકોનનો નંબર આવે છે. ક્વાર્ટઝ અને રેતી રૂપે અને લગભગ અધી શિલાઓમાં તેનું અસ્તિત્વ છે.

અગાઉ જણાવ્યા મુજબ પૃથ્વીના મધ્યનિદુમાં શું આવેલું છે એ પ્રયોગ વડે તપાસવાનું શક્ય નથી. પરંતુ વિશિષ્ટ ધનનાના પરિણામો ઉપરથી એમ જાણે છે કે નેનો અંદરનો ભાગ લોહનું અને નિકલ જેવા વિશિષ્ટ ધનતાવાળા મુગનરનો અને લોહો જોડેલો. એની ફરતાં આરે ધાતુઓના ઓક્સાઇડ અને સલ્ફાઇડનું ઢાંકણ હોય અને એ ઢાંકણની આજુબાજુ સિલિકેટનું પડ આવેલું દશે.

કેટલાંક મુગનરનો ખૂબ વિસ્તારમાં વહેંચાયેલા માલુમ પડે છે : એક્સિજન, સિલિકોન, સોડિયમ અને લોદ જેવાં કેટલાંક મુગનરનો ખૂબ પ્રમાણમાં મળી આવે છે : લિથિયમ, ઇન્ડિયમ હેલિયમ જેવાં અત્યંત જૂન પ્રમાણમાં મળે છે તે કેટલાક અત્યંત વિરલ પ્રમાણ અને અમુક વિસ્તારમાં જ માલુમ પડે છે.